



UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO
“HERMANOS SAÍZ MONTES DE OCA”

FACULTAD FORESTAL Y AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

CENTRO DE ESTUDIOS FORESTALES

TÍTULO:

**ESTRUCTURA DEL BOSQUE SECO DE LA PROVINCIA DE
LOJA Y SUS PRODUCTOS FORESTALES NO
MADERABLES: CASO DE ESTUDIO MACARÁ**

**TESIS EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE DOCTOR EN CIENCIAS
FORESTALES**

M.Sc. Ing. ZHOFRE HUBERTO AGUIRRE MENDOZA

Pinar del Río, Cuba
2013



UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO

“HERMANOS SAÍZ MONTES DE OCA”

FACULTAD FORESTAL Y AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

CENTRO DE ESTUDIOS FORESTALES

TÍTULO:

**ESTRUCTURA DEL BOSQUE SECO DE LA PROVINCIA DE
LOJA Y SUS PRODUCTOS FORESTALES NO
MADERABLES: CASO DE ESTUDIO MACARÁ**

**TESIS EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE DOCTOR EN CIENCIAS
FORESTALES**

AUTOR: M.Sc. Ing. ZHOFRE HUBERTO AGUIRRE MENDOZA

TUTORES: DR.C. YNOCENTE BETANCOURT FIGUERAS

DRA.C. GRETIL GEADA LÓPEZ

Pinar del Río, Cuba
2013

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que me apoyaron y ayudaron a alcanzar esta meta. En particular quiero agradecer a:

A mi esposa Raquel, a Nathalie Isabel y Luis Marcelo mis hijos, por su paciencia, apoyo y estímulo para culminar muchas metas en mi vida.

A mis padres Luis Francisco y Luz Mendoza (+) que me dieron la vida y me formaron como un hombre de bien.

A mis hermanos Luis, Johvana, July, Niko, Darwin y Cristhian que siempre han sido mis amigos y familia.

A los Doctores Gretel Geada López e Ynocente Betancourt F., mis tutores y amigos cubanos.

Al colectivo de profesores del Departamento Forestal y Centro de Estudios Forestales de la Universidad de Pinar del Río que siempre fueron atentos conmigo y me brindaron su amistad y apoyo.

A las autoridades de la Universidad Nacional de Loja, especialmente al señor Rector Dr. Gustavo Villacis Rivas y Doctor Edgar Benítez González, Director del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables por su apoyo institucional.

A mis compañeros y amigos cubanos que siempre me brindaron su amistad.

A mis colegas del Herbario Reinaldo Espinosa: Bolívar, Celso, Marcelo, Leonardo, José, Diego, muchas gracias por todo su apoyo.

SÍNTESIS

Se realizó la caracterización estructural y de los productos forestales no maderables del bosque seco de la provincia de Loja. Se establecieron 100 parcelas de 20 x 20 m para la determinación de la diversidad alfa, beta, estructura horizontal y vertical, la regeneración natural y el estado de conservación del bosque. La riqueza florística fue de 58 especies leñosas de 51 géneros y 29 familias. Las especies de mayor importancia ecológica son: *Ceiba trichistandra*, *Simira ecuadorensis*, *Tabebuia chrysantha*, *Eriotheca ruizii* y *Terminalia valverdeae*. Se regeneran 21 especies, las más aprovechadas presentan escasa regeneración; sin embargo, su presencia parece suficiente para recuperar los individuos aprovechados y mantener la estructura del bosque. Se registraron 19 especies endémicas compartidas entre Ecuador y Perú. Se determinaron tres grupos de bosques diferenciables por la estructura y fisonomía de la vegetación, éstos tienen buen estado de conservación. Se aplicó una encuesta en 10 comunidades rurales del cantón Macará para conocer las especies vegetales que proveen productos forestales no maderables, y se verificó su existencia mediante 30 transectos de 20 x 10 m. La población local cita 111 especies con usos, 57 son parte de la estructura del bosque, el resto crecen en vegetación de galería y huertas. Las prácticas de aprovechamiento actual provocan alteraciones en la estructura, pero no en la composición del bosque.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
Problema científico	4
Objeto de estudio	4
Hipótesis	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Novedad científica	5
Contribución teórica	5
Contribución práctica	5
Fundamentos metodológicos	5
CAPITULO I. ASPECTOS TEÓRICOS CONCEPTUALES DE LOS BOSQUES SECOS Y SUS PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES	8
1.1. Los bosques secos tropicales	8
1.2. Los bosques secos del Ecuador	10
1.2.1. Problemática de los bosques secos en Ecuador	12
1.2.2. Estudios etnobotánicos en los bosques secos del Ecuador	13
1.3. Productos forestales no maderables (PFNM)	14
1.3.1. Importancia de los productos forestales no maderables	15
1.3.2. Descripción de las categorías de productos forestales no maderables	16
1.3.3. Situación de los productos forestales no maderables en el mundo y en	
1.3.4. Situación de los productos forestales no maderables en Ecuador	22
1.3.5. Regulaciones y avances para el aprovechamiento y manejo de los PFNM en los bosques secos del Ecuador	24
CAPITULO II. ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO DE LA PROVINCIA DE LOJA	27
2.1. Objetivo general	27
2.2. Objetivos específicos	27
2.3. Características del área de estudio	27
2.4. Metodología de trabajo	28
2.4.1. Caracterización de la estructura, composición y estado de conservación del bosque seco de la provincia de Loja.	28
Tamaño de la muestra	28
Estructura y diversidad del bosque	28
Influencia de las variables ambientales	30
Estado de conservación de los bosques secos	31

2.5. Resultados y Discusión	33
2.5.1. Estructura y composición florística del bosque seco de la provincia de Loja	33
Diversidad de especies del bosque seco de la provincia de Loja	33
Estructura horizontal del bosque seco de la provincia de Loja	36
Estructura vertical del bosque seco de la provincia de Loja	38
Regeneración natural del bosque seco de la provincia de Loja	40
Endemismo de las especies vegetales del bosque seco	44
Diversidad beta del bosque seco de la provincia de Loja	46
Diversidad alfa del bosque seco de la provincia de Loja	50
Descripción de los grupos de bosque seco obtenidos	52
Grupo I: Bosque seco de <i>Cordia macrantha</i> , <i>Terminalia valverdeae</i> , <i>Simira</i>	
Estructura horizontal del grupo I de bosque seco	53
Estructura vertical del grupo I de bosque seco	56
Regeneración natural del grupo I bosque seco	57
Grupo II: bosque seco de <i>Tabebuia chrysantha</i> , <i>Calliandra taxifolia</i> , <i>Citharexylum</i>	
Estructura horizontal del grupo II de bosque seco	59
Estructura vertical del bosque seco grupo II de bosque seco	61
Regeneración natural del grupo II de bosque seco	62
Grupo III: bosque seco de <i>Eriotheca ruizii</i> , <i>Ipomoea pauciflora</i> , <i>Erythrina velutina</i>	
Estructura horizontal del grupo III bosque seco	65
Estructura vertical del grupo III bosque seco	66
Regeneración natural del grupo III de bosque seco	68
2.5.2 Variables ambientales que influyen en la distribución y abundancia de especies de los grupos de bosque seco de la provincia de Loja	69
2.5.3. Estado de conservación del bosque seco de la provincia de Loja	74
2.6. Conclusiones parciales	80
CAPITULO III. PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES DEL BOSQUE SECO DE MACARÁ	81
3.1. Objetivo general	81
3.2. Objetivo específicos	81
3.3. Características del área de estudio	81
3.4. Metodología de trabajo	82
3.4.1. Diagnóstico general de los productos forestales no maderables	82
Análisis estadístico de los datos	83
3.4.2. Comprobación mediante muestreo de las especies que proveen productos forestales no maderables en el cantón Macará	84
3.5. Resultados y Discusión	84

3.5.1. Especies vegetales que proveen productos forestales no maderables en los bosques secos de Macará	84
3.5.2. Percepciones de los encuestados sobre los usos de las especies del bosque seco de Macará	85
3.5.3. Valor de uso de las especies que proveen PFNM en el bosque seco de Macará	86
3.5.4. Frecuencia de uso de las especies por categoría de PFNM del bosque seco de Macará	89
3.5.5. Nivel de Uso Significativo (NUS) de las especies del bosque seco de Macará	91
3.5.6. Comprobación de la presencia de las especies proveedoras de PFNM del bosque seco de Macará.	94
3.5.7. Relación del nivel de uso de significativo (NUS) de las especies con su IVle e IVI de la regeneración natural del bosque seco de Macará	95
3.6. Conclusiones parciales	97
CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización de los bosques secos de la provincia de Loja, en el contexto del país y región.	7
Figura 2. Localización geográfica de las 10 comunidades estudiadas en el cantón Macará, provincia de Loja, Ecuador.	7
Figura 3. Curva área-especie obtenida para los bosques secos de la provincia de Loja, Ecuador.	34
Figura 4. Familias botánicas con mayor riqueza de especies en los bosques secos de la provincia de Loja.	36
Figura 5. Distribución por clases diamétricas de los individuos de las especies del bosque seco de la provincia de Loja.	38
Figura 6. Índice valor de importancia de la regeneración natural de las especies forestales, en las categorías evaluadas en el bosque seco de la provincia de Loja. A: las diez especies con mayor IVI_{RN} B: las restantes especies con menor IVI_{RN} .	42
Figura 7. Dendrograma de agrupamiento de las parcelas muestreadas por grupos de bosque seco de la provincia de Loja.	48
Figura 8. Distribución por clases diamétricas de los individuos de las especies del grupo I de bosque seco de la provincia de Loja.	56
Figura 9. Índice valor de importancia de la regeneración natural de las especies forestales en cada categoría evaluada en el grupo I de bosque seco.	58
Figura 10. Distribución por clases diamétricas de los individuos de las especies del grupo II de bosque seco de la provincia de Loja.	61
Figura 11. Índice valor de importancia de la regeneración natural de las especies forestales en cada categoría evaluada en el grupo II de bosque seco.	63
Figura 12. Distribución por clases diamétricas de los individuos de las especies del grupo III de bosque seco de la provincia de Loja.	66
Figura 13. Índice valor de importancia de la regeneración natural de las especies forestales en cada categoría evaluada en el grupo III de bosque seco.	68
Figura 14. Proyección de las variables ambientales, parcelas y especies del análisis de correspondencia canónica en relación a los ejes ACC1&ACC2.	71

Figura 15. Proyección de las variables ambientales, parcelas y especies del análisis de correspondencia canónica en relación a los ejes ACC1&ACC3.	72
Figura 16. Proyección de las variables ambientales y especies indicadoras de los grupos del análisis de correspondencia canónica en relación a los ejes ACC1&ACC2.	73
Figura 17. Evaluación por variables del estado de conservación del bosque seco de la provincia de Loja.	75
Figura 18. Evaluación por variables del estado de conservación del grupo I de bosque seco de la provincia de Loja.	77
Figura 19. Evaluación por variables del estado de conservación del grupo II de bosque seco de la provincia de Loja.	78
Figura 20. Evaluación por variables del estado de conservación del grupo III de bosque seco de la provincia de Loja.	80
Figura 21. Número de especies citadas en cada categoría de producto forestal no maderable en las 10 comunidades estudiadas en el cantón Macará.	90
Figura 22. Relación entre el nivel de uso significativo (NUS), índice valor de importancia ecológico (IVle) e índice valor de importancia de la regeneración natural (IVl _{RN}) de las especies que proveen PFNM en el bosque seco de Macará.	96

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estratos típicos del bosque seco de la provincia de Loja. HT: altura total promedio.	40
Tabla 2. Especies endémicas registradas en los grupos de bosque seco de la provincia de Loja.	45
Tabla 3. Similitud florística de los grupos de bosque seco de la provincia de Loja. Diagonal superior: Índice de Sorensen cualitativo y en paréntesis el número de especies compartidas entre los grupos; inferior: Índice de Sorensen cuantitativo.	47
Tabla 4. Especies indicadoras para los tres grupos de bosque seco de Loja, ordenadas por su valor de importancia (VI) ($P < 0,05$), obtenidas en el inventario florístico realizado.	49
Tabla 5. Índices de diversidad del bosque seco de la provincia de Loja y de sus grupos de bosque.	52
Tabla 6. Estructura horizontal: abundancia absoluta (Aa), abundancia relativa (Ab %), frecuencia (Fa), frecuencia relativa (FR %), dominancia relativa (DmR %) e índice valor de importancia ecológico (IVIE) de las 10 especies más representativas del grupo I de bosque seco de la provincia de Loja.	54
Tabla 7. Estructura vertical del grupo I de bosque seco de la provincia de Loja. HT= altura total.	57
Tabla 8. Estructura horizontal: abundancia absoluta (Aa), abundancia relativa (Ab %), frecuencia (Fa), frecuencia relativa (FR %), dominancia relativa (DmR %) e índice valor de importancia ecológico (IVIE) de las 10 especies más representativas del grupo II de bosque seco de la provincia de Loja.	60
Tabla 9. Estructura vertical del grupo II de bosque seco de la provincia de Loja. HT=altura total.	62
Tabla 10. Estructura horizontal: abundancia absoluta (Aa), abundancia relativa (Ab %), frecuencia (Fa), frecuencia relativa (FR %), dominancia relativa (DmR %) e índice valor de importancia ecológico (IVIE) de las 10 especies más representativas del grupo III de bosque seco de la provincia de Loja.	65
Tabla 11. Estructura vertical del grupo III de bosque seco de la provincia de Loja. HT= altura total.	67

Tabla 12. Resultados del análisis de correspondencia canónica (ACC) de las abundancias de las especies, transformadas logarítmicamente, en cada una de las 100 unidades de muestreo en función de sus variables ambientales.	69
Tabla 13. Comunidades campesinas muestreadas en el cantón Macará, con el número de personas encuestadas y el grupo de bosque al que pertenecen.	82
Tabla 14. Especies vegetales del bosque seco del cantón Macará con mayor valor de uso (VU) en las 10 comunidades estudiadas.	87
Tabla 15. Nivel de uso significativo (NUS) de las especies del bosque seco de la provincia de Loja, indicando las partes de la planta que más se usan.	91
Tabla 16. Elementos de abundancia relativa (Ab %), frecuencia relativa (FR %) e índice de valor de importancia (IVle) de las 10 especies representativas del muestreo de comprobación en 10 comunidades del cantón Macará.	95

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz resumen para evaluar el estado de conservación de los bosques secos de la provincia de Loja, Ecuador.

Anexo 2. Variables e indicadores que se aplican para evaluar el estado de conservación de los bosques secos de Ecuador.

Anexo 3. Ordenación fitosociológica de las parcelas de muestreo del bosque seco de la provincia de Loja, Ecuador.

Anexo 4. Elementos de la estructura horizontal de los tres grupos de bosque seco de la provincia de Loja.

Anexo 5. Cuestionario para levantar la información sobre productos forestales no maderables en 10 comunidades del cantón Macará, Loja, Ecuador.

Anexo 6. Especies vegetales de los bosque secos de Macará con sus categorías de PFNM, hábito de crecimiento, partes de la planta que se utilizan, preparación, aplicación y las comunidades donde se reporta su uso.

Anexo 7. Especies vegetales del bosque seco de Macará con las respectivas categorías de PFNM, valor de uso, frecuencia de uso y nivel de uso significativo.

Anexo 8. Frecuencia de uso de las especies por categoría de PFNM de los bosque secos de Macará, provincia de Loja, Ecuador.

Anexo 9. Elementos de la estructura horizontal de las especies muestreadas para la comprobación de existencia de los PFNM en los bosques secos de Macará, Loja.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Los productos forestales no maderables (PFNM) son importantes recursos que tiene el hombre para su desarrollo, considerados por la FAO (1999, 2007) como: “bienes de origen biológico distintos de la madera, procedentes de los bosques, otras áreas forestales, terrenos arbolados y de árboles situados fuera de los bosques”, que se usan para generar producciones y satisfacer sus necesidades. Éstos están presentes en todos los tipos de bosque, la diferencia está en su conocimiento, abundancia, estado de conservación y formas de uso (FAO, 2010) y los bosques secos son parte de esta realidad. Los bosques secos de Ecuador se encuentran ubicados en dos áreas: a) sobre la costa pacífica centro: Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas; y, b) en la costa sur y estribaciones occidentales de los Andes: El Oro y Loja, pertenecen al bosque seco ecuatorial, ecosistema único en el mundo (Linares-Palomino *et al.*, 2010). Originalmente el 35 % del Ecuador occidental estaba cubierto por bosque seco, se estima que entre el 60 al 75 % del mismo ha desaparecido (Sierra *et al.*, 1999; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2005; Espinosa *et al.*, 2012, Grijalva *et al.*, 2012). Son formaciones vegetales caducifolias, donde aproximadamente el 75 % de sus especies pierden estacionalmente sus hojas (Espinosa *et al.*, 2012; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2005; Linares y Ponce, 2005; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2006a). Estos bosques están compuestos por vegetación frágil, que se desarrolla en condiciones climáticas extremas, con precipitación anual de 400-600 mm (febrero a abril); temperatura media anual de 24,9°C (Cañadas, 1983; Klitgaard *et al.*, 1999; Proyecto Bosque Seco, 1998; Webber, 2009) y evapotranspiración potencial de 1 783 mm/año (Contento, 2000). La definición de bosque seco resulta una denominación general para expresar la característica decidua en función de la estacionalidad de las lluvias, pero más

refinadamente Cerón *et al.*, (1999) clasifica estos bosques como bosque deciduo de tierras bajas y bosque semideciduo piemontano.

Estos bosques en la provincia de Loja se encuentran de 190 a 1 000 msnm, abarcan tierras bajas y estribaciones occidentales bajas de la cordillera de los Andes, ocupando el 31 % de la provincia (Herbario Loja *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2006a; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2009). Están ubicados en el corazón de la Zona de Endemismo Tumbesino, restringida a un área geográfica de 50 000 km², entre Ecuador y Perú, lo cual le confiere gran importancia por su diversidad florística y faunística (Best y Kresler, 1995). Por otro lado éstos han soportado durante los últimos 70 años, grandes presiones antrópicas, producto de: extracción maderera, conversión de uso de la tierra, incendios forestales y sobrepastoreo caprino (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva, 2005; Chiriboga y Andrade, 2005; Espinosa *et al.*, 2012).

En Ecuador por tradición los campesinos aprovechan los PFSM de los bosques húmedos tropicales, bosques andinos, bosques secos, páramos y plantaciones forestales, para subsistencia y ocasionalmente para la venta; los usos comunes son: medicina, insecticidas, fibras, látex, forraje, ornamentales y frutos, documentados en estudios etnobotánicos realizados por Ríos (1993), Rojas y Manzur (1995), Cerón (1993b, 1994, 1996, 2002), Fundación Ambiente y Sociedad (2003), Valverde (1998), Añazco *et al.*, (2004) y De la Torre *et al.*, (2008).

Los bosques secos sureños del Ecuador han sido estudiados, pero éstos se han centrado en inventarios florísticos, de madera y aproximaciones al estado de conservación (Herbario Loja *et al.*, 2001, 2003; Neill, 2000; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva, 2005), y no en estudios sobre la caracterización de su estructura. Los estudios relacionados con PFSM son escasos y regularmente relacionados

con inventarios de uso de las plantas (Cerón, 1994; Hernández y Josse (1997), Valverde (1998), en las provincias de Manabí, Guayas; mientras que en la provincia de Loja destacan los estudios de Zamora (2002); Chiriboga y Andrade (2005), Sánchez *et al.*, (2006), Pérez (2007), Andrade y Jaramillo (2012) sobre inventarios de uso de plantas en Loja, donde destacan que las plantas más usadas son: *Ceiba trichistandra* (ceibo), *Prosopis juliflora* (algarrobo), *Acacia macracantha* (faique), *Geoffroea spinosa* (almendro) y *Guazuma ulmifolia* (guázimu). Sin embargo, la población local tiene una percepción productivista del bosque explotando las especies maderables: *Tabebuia chrysantha* (guayacán), *Terminalia valverdeae* (guarapo) y *Loxopterigyum huasango* (gualtaco) provocando la disminución de individuos de clases diamétricas superiores (Herbario Loja *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva, 2005; Aguirre-Mendozas y Kvist, 2005), ocasionalmente extraen miel de insectos, plantas medicinales: *Myroxylon peruiferum* (chaquino), plaguicidas: *Piscidia carthagenensis* (barbasco), frutos: *Opuntia ficus-indica* (tuna) e *Hylocereus polyrrhizus* (pitahaya). El aprovechamiento se realiza según las necesidades y obedeciendo a demandas temporales, ignorando los efectos sobre la estructura del bosque (Hernández y Josse, 1997; Sánchez *et al.*, 2006).

En las últimas dos décadas numerosos esfuerzos ha realizado el Ecuador para la valoración y caracterización de sus recursos, no obstante el conocimiento generado todavía no se ha instrumentado para la generación de políticas y toma de decisiones sobre el manejo (Grijalva *et al.*, 2012). Al respecto la conservación será eficiente si se logra un balance entre los objetivos de conservar y los intereses de los actores, especialmente de los que dependen de los bosques (Sheil *et al.*, 2004).

Por esta razón, es importante el cambio de visión en el manejo forestal del bosque, buscando el equilibrio entre el interés de lograr ingresos monetarios y la necesidad de conservar los recursos (Cárdenas *et al.*, 2008). En esta perspectiva los PFNM, que como definición operacional se proponen, en este estudio, son los de origen vegetal, pues juegan un papel importante debido a su variedad, tipo de producto y forma de uso, que podrían ser un argumento para lograr la sostenibilidad en el manejo de los bosques secos de la provincia de Loja.

Problema Científico

¿Cómo alteran la estructura y composición del bosque seco de la provincia de Loja las prácticas actuales de uso de los productos forestales no maderables?

Objeto de estudio

La estructura y los productos forestales no maderables del bosque seco de la provincia de Loja.

Hipótesis

Los niveles actuales de aprovechamiento de los productos forestales no maderables en el bosque seco del cantón Macará, provincia de Loja, alteran la estructura del bosque.

Objetivo general

Evaluar la estructura y composición del bosque y los productos forestales no maderables del bosque seco de la provincia de Loja.

Objetivos específicos:

- Caracterizar la estructura, composición y estado de conservación del bosque seco de la provincia de Loja.
- Determinar los principales productos forestales no maderables y sus usos tradicionales en el bosque seco del cantón Macará, Loja.

Novedad científica

Caracterización de la estructura, composición florística del bosque seco de Loja, definición de los grupos de bosque dentro de éstos y los elementos de la regeneración natural de las especies forestales.

Caracterización de los productos forestales no maderables en el bosque seco de la provincia de Loja.

Contribución teórica

La definición de las categorías de productos forestales no maderables, generadas mediante el mejoramiento de la conceptualización de las categorías propuestas por la FAO (1996) y considerando la información etnobotánica obtenida de la población rural del cantón Macará.

Contribución práctica

El listado fitocenológico de las especie vegetales del bosque seco de la provincia de Loja. La identificación de tres grupos dentro de la formación de bosque seco de la provincia de Loja.

El conocimiento de los productos forestales no maderables de los bosques secos de Macará, con información de estructura, regeneración natural y estado de conservación de los grupos del bosque seco donde las especies que los proveen se desarrollan.

Fundamentos metodológicos

Área de estudio

Este estudio se desarrolló en dos direcciones: estudio de la estructura del bosque, para lo cual se muestreo los bosques secos ubicados entre 350 a 1 000 msnm en la provincia de Loja, localizada en el extremo sur del Ecuador en el límite con el Perú (Figura 1); y el

estudio de los productos forestales no maderables se realizó en 10 comunidades del cantón Macará (Figura 2) que tiene una superficie de 578 km².

Método de trabajo

Etapas 1. Estructura, composición y estado de conservación

Radicó en la realización de inventarios florísticos y de regeneración natural. Se empleó un muestreo aleatorio, estableciéndose 100 parcelas de 20 x 20 m (400 m²). Las parcelas se ubicaron considerando el tipo de vegetación y la accesibilidad. Se obtuvo la estructura horizontal y vertical del bosque, la diversidad alfa y beta y el valor de importancia de la regeneración natural por categoría. Se evaluó el estado de conservación aplicando matrices que consideran seis variables y 26 indicadores. También se levantó información de variables ambientales, edáficas y topográficas.

Etapas 2. Encuesta y comprobación de los productos forestales no maderables

Consistió en la aplicación de encuestas a 539 personas de 10 comunidades rurales del cantón Macará, se usó un cuestionario con preguntas relacionadas al conocimiento y uso de especies vegetales como PFNM. Para comprobar la correspondencia de lo que la gente manifiesta y la existencia de especies que dan PFNM en el bosque seco, se levantaron 30 parcelas de 10 x 30 m.

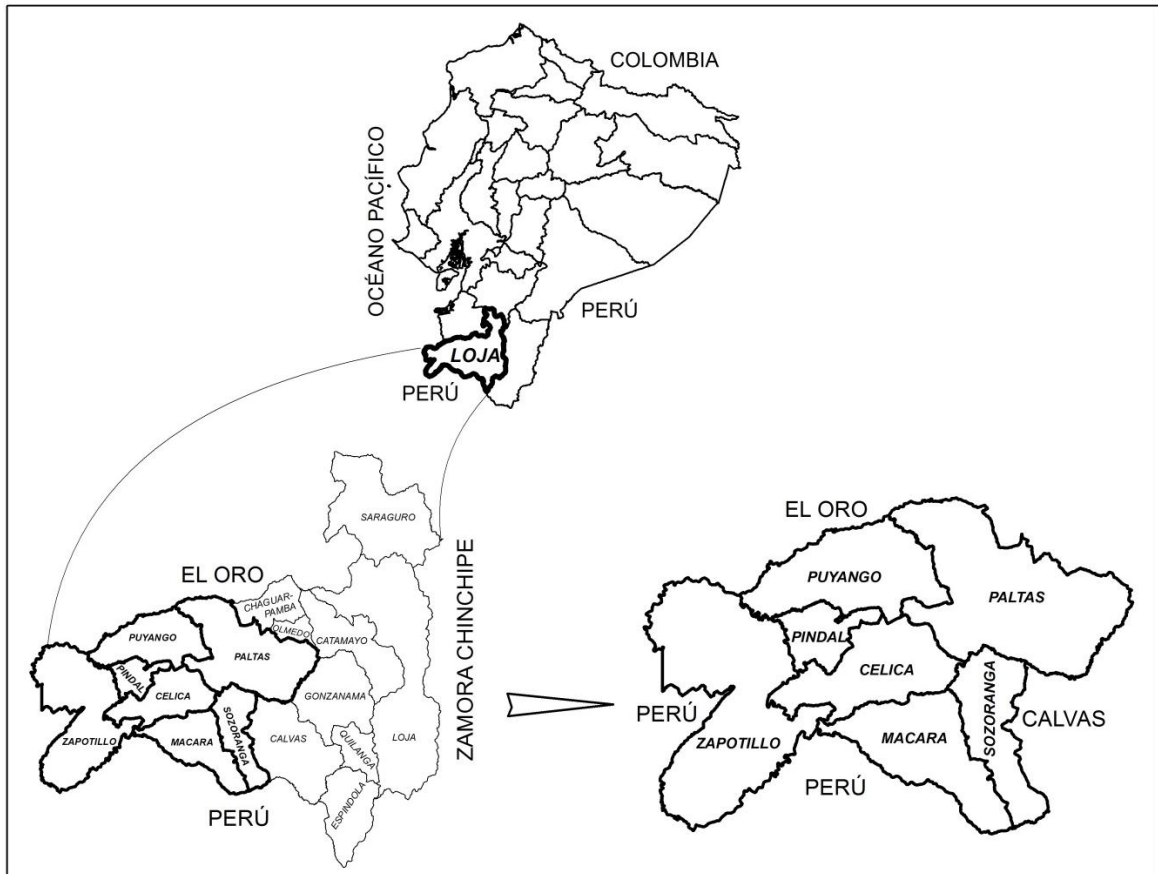


Figura 1. Localización de los bosques secos de la provincia de Loja, en el contexto del país y región.



Figura 2. Localización geográfica de las 10 comunidades estudiadas en el cantón Macará, provincia de Loja, Ecuador.

CAPÍTULO I

ASPECTOS TEÓRICOS CONCEPTUALES DE LOS BOSQUES SECOS Y SUS PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

CAPÍTULO I

ASPECTOS TEÓRICOS CONCEPTUALES DEL BOSQUE SECO Y SUS

PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

1.1. Los bosques secos tropicales

Se estima que existen 1 048 700 km² de bosque seco tropical que están distribuidos en las tres regiones tropicales del mundo. Más de la mitad del área (54,2 %) se encuentra en América del Sur, la área restante se encuentra casi en partes iguales en América del Norte y Central, África y Eurasia, con una proporción relativamente pequeña (3,8 %) en Australia y el Sudeste de Asia. En el norte y centro de América, se extienden desde México hasta Costa Rica. En sur América en la franja del Océano Atlántico, estos bosques son frecuentes en Venezuela y Brasil, y hacia el océano Pacífico en Ecuador, Perú y Chile. Los bosques secos también se encuentran dispersos en muchos valles montanos tropicales (Gunter *et al.*, 2011; Lamprecht, 1990; Janzen, 1988; Murphy y Lugo, 1986).

Aproximadamente el 97 % de la superficie de bosque seco tropical se encuentra en riesgo o soportan amenazas, siendo mayor para Eurasia (Miles *et al.*, 2006). La exposición a las amenazas difieren entre regiones: el cambio climático es importante en las Américas, la fragmentación del hábitat y el fuego afectan a una mayor proporción de los bosques africanos, mientras que la conversión agrícola y la densidad de la población humana tienen gran influencia en Eurasia. Evidencias indican que aproximadamente 300 000 km² de bosque seco tropical están incluidos dentro de alguna categoría de área protegida, el 71,8 % de este total se encuentra en América del Sur (Miles *et al.*, 2006).

En el Neotrópico los bosques secos están distribuidos desde el norte de México hasta el sur brasileño y constituyen el 66,7 % de la superficie de bosques secos del mundo (Miles

et al., 2006). Las mayores áreas de bosque seco tropical se encuentran al sur del Amazonas y en las costas caribeñas de Colombia y Venezuela (González-Carranza *et al.*, 2008). La precipitación está generalmente por debajo de 1 000 mm, con cinco a seis meses secos (Pennington *et al.*, 2000), creando un déficit hídrico que afecta la diversidad y distribución de las plantas (Gotsch *et al.*, 2010; Lima y Rodal, 2010). Esto condiciona la estructura de la vegetación, resultando bosques de menor estatura y área basal que los bosques húmedos, con una composición florística particular (Murphy y Lugo, 1986).

La definición de bosque seco es amplia y permite la inclusión de formaciones vegetales desde matorrales espinosos hasta bosques deciduos y semideciduos (Murphy y Lugo, 1995). En general, los bosques secos tropicales son de menor estatura y menos complejidad florística y estructural que los bosques húmedos tropicales; debido a las diferencias en el tamaño de los bosques, a los grupos taxonómicos incluidos, a la diversidad de especies y a la arquitectura de las plantas. A escala de ecosistema en los bosques secos el promedio de las especies arbóreas es la mitad que los bosques húmedos: 30-90 especies (Murphy y Lugo, 1986). Además, según Miles *et al.*, (2006) los bosques secos tropicales es el tipo de bosque tropical más amenazado del mundo.

De otro lado en la región Pacífico Ecuatorial, el 21 % de las especies reportadas son endémicas, que supone un nivel intermedio de endemismo dentro del contexto de los bosques secos del Neotrópico (Best y Kessler, 1995; Linares-Palomino *et al.*, 2010, 2011). Los niveles de endemismo son consecuencia del aislamiento que esta región soporta respecto a los bosques secos de Centroamérica por la zona biogeográfica de la selva húmeda del Chocó, que son una barrera para las especies de climas más secos situados al norte (Best y Kessler, 1995; Gentry, 1995). La presencia de los Andes causa el aislamiento de la región costera trans-andina del Pacífico (Davis *et al.*, 1997; Rodríguez *et al.*, 2004).

1.2. Los bosques secos del Ecuador

Son formaciones vegetales donde más del 75 % de sus especies vegetales pierden estacionalmente sus hojas. Sin embargo, esto no implica que se produzca un auténtico periodo de descanso fisiológico, ya que muchas especies florecen en esa época (Cerón *et al.*, 1999; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2005). Constituyen un tipo de vegetación frágil, que se desarrolla en condiciones climáticas extremas, con una precipitación anual entre 500 mm, el 80 % de las precipitaciones se dan en cinco a seis meses del año (Espinosa *et al.*, 2011), temperatura media anual de 24,9°C (Cañadas, 1983; Klitgaard *et al.*, 1999, Webber, 2009) y evapotranspiración potencial de 1 783 mm/año (Contento, 2000). Cerón *et al.*, (1999) indican que los bosques secos están incluidos en las formaciones vegetales de bosque deciduo de tierras bajas y bosque semideciduo piemontano, distribuidos desde el sur de Esmeraldas, Manabí, Santa Elena y Guayas hasta el suroccidente de las provincias de El Oro y Loja en la frontera con Perú, son parte del bosque seco ecuatorial. La fisonomía y distribución de los bosques secos en Ecuador están influenciadas por la variación en la precipitación anual, la profundidad y textura del suelo, la ubicación geográfica y la altitud sobre el nivel del mar (Klitgaard *et al.*, 1999; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2005; Espinosa *et al.*, 2012).

Los bosques secos en Ecuador se encuentran en forma continua a lo largo de la costa y aislados en los valles secos interandinos. Éstos son parte de una de las zonas de mayor endemismo del mundo (Davis *et al.*, 1997) y forma una de las Áreas de Endemismo de Aves (EBAs) más importantes y amenazadas del mundo, denominada zona de endemismo Tumbesina, con aproximadamente 135 000 km², que se extiende desde el sur de Esmeraldas hasta Loja en el sur-oeste de Ecuador y de Tumbes a Chiclayo en el norte peruano (Best y Kessler, 1995; Leal-Pinedo y Linares-Palomino, 2005; Linares-Palomino *et*

al, 2010, 2011). La zona de endemismo Tumbesina ha sido incluida junto con los bosques húmedos del Chocó colombiano y ecuatoriano en el denominado punto caliente: “Túmbez-Chocó-Madgalena” (Mittermeier *et al.*, 2005), donde los bosques secos ocupan 86 859 km² de ambos países (Dinerstein *et al.*, 1995). Los bosques secos Tumbesinos están restringidos a un área geográfica pequeña en Ecuador y Perú, conocida también por su gran número de endémicos vegetales (Madsen *et al.*, 2001; López, 2002), denominado como el bosque seco ecuatorial, bioma único en el mundo, que se encuentra sólo en el sur de Ecuador y noroeste de Perú (Leal-Pinedo y Linares-Palomino, 2005; Linares-Palomino *et al.*, 2010, 2011; Espinosa *et al.*, 2011).

En la composición florística de los bosques secos ecuatoriales sobresalen: *Ceiba trichistandra* y *Eriotheca ruizii* (Bombacaceae), *Cochlospermum vitifolium*, *Tabebuia chrysantha*, *Cordia lutea*, *Cordia macrantha*, *Bursera graveolens*, *Caesalpinia glabrata*, *Piscidia carthagenensis*, *Armatocereus cartwrightianus* y *Espostoa lanata* (Espinosa *et al.*, 2012; Madsen *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2006a; Josse, 1997).

En la provincia de Loja los bosques secos se encuentran entre 190 a 1 000 msnm, sobre terrenos de pendientes de 25-50°, considerándose que aproximadamente el 31 % (3 400 km²) de la provincia está ocupado por esta formación (Herbario Loja *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2005; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2006a), éstos se reportan mejor conservados que sus similares de Manabí, Guayas y El Oro (Neill, 2000; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2001, 2006b; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2009). En la composición y estructura son típicos: *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Simira ecuadorensis*, *Tabebuia chrysantha*, *Terminalia valverdeae*, *Cordia macrantha*, *Cochlospermum vitifolium*, *Bursera graveolens*, *Caesalpinia glabrata*, *Piscidia carthagenensis*, *Geoffroea spinosa* y *Cordia lutea* (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2006a; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2005; Espinosa *et al.*, 2011, 2012).

1.2.1. Problemática de los bosques secos en Ecuador

Los bosques secos son poco conocidos estructuralmente, pero fuertemente antropizados (Espinosa *et al.*, 2011; Hocquenghem, 1998), aunque la mayor destrucción y degradación ha sido ocasionada en los últimos 50 años (Dodson y Gentry, 1993; Parker y Carr, 1992; Lozano, 2002; Chiriboga y Andrade, 2005; Espinosa *et al.*, 2012); éstos tienen gran importancia económica para la población rural, suministran productos forestales maderables y no maderables para subsistencia y venta.

Dentro de la problemática de los bosques secos de Ecuador, reconocida por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2006) destacan: la extracción ilegal de madera, sobreexplotación de especies forestales comerciales, pastoreo extensivo de ganado caprino, conversión de uso de la tierra y presencia de incendios forestales (Aguirre *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva, 2005; Herbario Loja *et al.*, 2001; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2005).

Los bosques secos del Ecuador han sido afectados severamente por actividades antropogénicas, en la actualidad queda menos de un tercio de su extensión original (Freire y Vásquez, 2005). Originalmente el 35 % del Ecuador occidental estaba cubierto por el bosque seco, se estima que el 50 % del mismo ha desaparecido (Sierra *et al.*, 1999; Aguirre-Mendoza y Kvist, 2005; Espinosa *et al.*, 2012). Los bosques semidecíduos y decíduos de tierras bajas han perdido entre 60 y 75 % de su área original por intervención del hombre (Grijalva *et al.*, 2012).

Autores como Espinosa *et al.*, (2001), Phillips y Miller (2002); Mendoza y Jiménez (2008); Aguirre-Mendoza *et al.*, (2001), Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva (2005), Aguirre-Mendoza *et al.*, (2006), Aguirre-Mendoza *et al.*, (2009) indican pérdida de biodiversidad y alteraciones de la estructura de los bosques secos del Ecuador.

Además, Grijalva *et al.*, (2012) en el informe de recursos genéticos forestales del Ecuador, señala a esta formación vegetal como prioritaria para la conservación, debido al alto grado de reemplazamiento de las áreas donde se distribuye el bosque.

Finalmente, según Espinosa *et al.*, (2011, 2012) indican que la diversidad y composición de especies de los bosques secos a escala regional están influenciados por las actividades antrópicas, y en menor escala por la precipitación, temperatura, altitud y topografía del terreno e indican que a nivel local la situación es menos significativa.

1.2.2. Estudios etnobotánicos en los bosques secos del Ecuador

Desde la década del 90, son numerosos los intentos de estudiar la relación planta-hombre, sobresale el estudio de De la Torre *et al.*, (2008) que reconocen 5 172 especies con usos tradicionales para el país; lo que significa que tres de cada 10 especies que crecen en Ecuador son útiles. En relación al tipo de uso, el 60 % son medicinales, el 55 % son fuente de materiales de construcción, el 30 % comestibles y el 20 % tienen usos sociales; con relación a la distribución geográfica de los usos, el 42 % proviene de las tierras bajas de la amazonía, el 47 % de los Andes y solo el 12 % pertenecen a plantas de las tierras bajas de la costa e islas Galápagos. Pero la diversidad y usos de la flora de los bosques secos ha sido poco investigada en contraste con el bosque amazónico y andino. En los valles secos interandinos que contienen bosque seco sobresalen estudios de Cerón (1994) en Guayllabamba y Chota; Béjar *et al.*, (2001) describen las plantas medicinales de Vilcabamba. Mientras que en la costa seca Hernández y Josse (1997) y Cerón (1993b) realizaron observaciones etnobotánicas en el Parque Nacional Machalilla, Valverde (1998) exploró el uso de las plantas en el litoral ecuatoriano, Cerón (1996) listó las plantas en la Reserva Ecológica Manglares Churute para más tarde en el bosque protector Cerro Blanco (Cerón, 2002), más recientemente Sánchez *et al.*, (2006), Pérez (2007) y Andrade y

Jaramillo (2012) reportan los usos de las plantas de diferentes sectores de los bosques secos de Loja.

El común denominador es que, la población de los alrededores del bosque seco valora el bosque porque de él extrae madera y leña; pero subvalora la presencia de productos forestales no maderables, aunque son parte de su vida cotidiana y de los cuales se sirven. En contraste, los pobladores aún mantienen conocimientos y usan las plantas, aunque los mismos persisten sólo en adultos y adultos mayores (Zamora, 2002; Sánchez *et al.*, 2006; Pérez, 2007; Andrade y Jaramillo, 2012).

1.3. Productos forestales no maderables (PFNM)

En los bosques existen recursos diferentes a los árboles que también pueden ser aprovechados, estos son los PFNM que son parte integrante de la cultura de las personas que viven cerca de los bosques nativos (Ávila, 2010; Aguirre-Mendoza, 2012, Añazco *et al.*, 2004). Inicialmente los PFNM eran considerados productos secundarios del bosque. El término fue empleado por primera vez por De Beer y Mc-Dermott (1989) con la definición: "...los productos forestales no maderables abarcan todos los materiales biológicos diferentes a la madera, que se extraen de los bosques naturales para uso humano". En 1992 la FAO definió: "todos aquellos bienes y servicios de uso comercial, industrial o de subsistencia derivados del bosque y su biomasa, que puedan ser sustentablemente extraídos del ecosistema forestal en cantidades y formas que no alteren las funciones reproductivas básicas de la comunidad vegetal". Posteriormente la FAO (1995) propuso una definición más estricta: "todos los bienes de origen biológico y los servicios derivados de los bosques, o de cualquier otro territorio con un uso similar, excluida la madera en todas sus formas". Para 1996 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 1996) propone la definición: "todos aquellos

productos biológicos, excluida la madera, leña y carbón, que son extraídos de los bosques naturales para el uso humano”; la FAO (1996) redefine a los PFNM como: “todos los productos tangibles diferentes a la madera en pie, en rollo, leña y carbón vegetal que proviene de bosques o de cualquier superficie de tierra bajo uso similar, así como de plantas leñosas”, incluyendo los servicios ambientales: conservación de ecosistemas y biodiversidad, protección de cuencas, belleza escénica y captura de CO₂. Finalmente la FAO en el 2003 adoptó la definición de PFNM, como: “Los productos forestales no maderables consisten en bienes de origen biológico distintos de la madera, procedentes de los bosques, otras áreas forestales, terrenos arbolados y de árboles situados fuera de los bosques” (FAO, 2008).

Los PFNM se aprovechan desde hace siglos por pobladores que viven cerca a los bosques, se siguen utilizando y son la base de ciertas economías locales. La mayoría de estos PFNM forman parte del sistema económico productivo informal, no son contabilizados en los mercados, no constan en estadísticas de producción (Hammet, 1999; FAO, 2010).

1.3.1. Importancia de los productos forestales no maderables

Los PFNM son importantes en la vida cotidiana y bienestar de las comunidades rurales para satisfacer necesidades de subsistencia y generar ingresos económicos, muchos de estos productos tienen raíces sociales y culturales. Algunos son los más antiguos productos comercializados y otros se conocen localmente en sistemas tradicionales de uso (Ávila, 2010; FAO, 2010; Michael, 2004).

Los PFNM no son solo productos silvestres, algunos han sido domesticados y son cultivados en sistemas agroforestales y fincas de campesinos (Ávila, 2010), donde se programa la siembra, cosecha y comercialización. Un ejemplo importante es el caso de *Vanilla odorata* (vainilla), que alcanza volúmenes de producción importantes, generando

ingresos que mejora la calidad de vida de los cultivadores. La domesticación incluye siembra y cuidados *in situ*, que considera actividades de endurecimiento de la regeneración natural, enriquecimiento del sotobosque, manejo de poblaciones naturales, planes de manejo usando los saberes de campesinos, involucran estudios en ecología, agroforestería y socioeconomía (Ávila, 2010; Michael, 2004).

Una gran cantidad de artículos de uso diario, como medicinas, perfumes, esmalte para uñas, enjuagues bucales, bálsamos para el cabello, goma de mascar, helados, jugos de frutas, cereales, hierbas culinarias, botones decorativos, piezas de ajedrez, pinturas, anticorrosivos, fungicidas, proceden de PFSM y dependen de la existencia de las especies y del bosque (FAO, 1995, 2010; Figueroa, 2005).

1.3.2. Descripción de las categorías de productos forestales no maderables

La descripción de las categorías de PFSM está basada en el consenso de las propuestas de la FAO (1996, 2001, 2008):

Alimentos y bebidas.- Se tratan de productos comestibles para el hombre, derivados de hongos, raíces, tubérculos, frutos, semillas, hojas, tallos y flores; y diversos agaves para la producción de bebidas alcohólicas. Son importantes para el autoconsumo y venta en mercados regionales y nacionales. Se puede destacar como ejemplo el palmito obtenido de *Bactris gasipaes* (chonta dura) y *Euterpe precatoria* (palmito) que es uno de los principales PFSM que el Ecuador exporta.

Aceites esenciales y aromas.- Las plantas aromáticas que con frecuencia también son plantas medicinales, son fuentes de aceites esenciales y químicos aromáticos, que proviene de compuestos orgánicos llamados terpenoides. A diferencia de los aceites fijos, los aceites esenciales son volátiles, es decir, son sustancias etéreas; esta característica los hace adecuados para la perfumería, cosméticos, fármacos y colorantes artificiales.

Ejemplos de plantas para extraer aceites esenciales son: *Bursera graveolens* (palo santo), *Laurus nobilis* (laurel real), *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Eucalyptus citriodora*.

Medicinas y principios farmacéuticos.- Las plantas tienen principios activos que ayudan a la prevención y tratamiento de enfermedades en humanos y animales domésticos. Forman parte de la cultura curativa tradicional de los pueblos campesinos, y adoptados en el medio urbano a través de los remedios naturistas. Las plantas medicinales son valiosos PFNM, importantes en los países de América Latina. Existe un resurgimiento de la medicina tradicional con hierbas medicinales, lo que ha resultado en un enfoque más científico respecto al uso de plantas medicinales. Los progresos recientes de la ciencia médica, especialmente en farmacología, están estrechamente relacionados con los conocimientos de los pueblos indígenas sobre el valor terapéutico de las plantas. Ejemplos de esta categoría son: *Uncaria tomentosa* (uña de gato), *Marsdenia cundurango* (condurango) y *Phyllanthus niruri* (chanca piedra).

Tóxicos, estimulantes, insecticidas naturales.- Plantas que tienen principios activos con propiedades plaguicidas-tóxicas, insecticidas naturales y alucinógenos, representan un importante apoyo en las economías campesinas. En los bosques secos destacan: *Thevetia peruviana* (jacapa), *Piscidia carthagenensis* (barbasco). Las hojas de *Erythroxylum coca* que en Bolivia se usa como estimulante.

Látex y resinas.- Son productos derivados de las plantas leñosas que tienen la propiedad fisiológica de producir látex y resina. Es un rubro importante en las zonas húmedas tropicales y de plantaciones de pino. Muchos de estos productos son usados en procesos industriales importantes como la fabricación de llantas, pinturas, medicinas. Ejemplo de especies con estos usos son: *Hevea brasiliensis* (caucho), *Croton lechleri* (sangre de drago) y resinas de *Pinus caribaea*.

Colorantes y tintes.- Productos que se extraen de especies vegetales, contenidos en su corteza, hojas y frutos. Un colorante alternativo para alimentos y cosméticos se obtiene de *Dactilopious coccus* (cochinilla), que se desarrolla sobre plantas de *Opuntia ficus-indica* en los bosques secos del norte del Perú y sur del Ecuador. *Bixa orellana* (achiote) es un colorante que contiene 70 % de bixina y se emplea en la mantequilla, margarina, pastelería y aliños. Son una alternativa al empleo de metales pesados y otros contaminantes que contienen los colorantes, pinturas y pigmentos.

Fibras.- Son materiales vegetales que se usan para la elaboración de canastas, artesanías, utensilios de cocina, generalmente son raíces de las aráceas, tallos de sapindáceas, poáceas y ciperáceas, hojas de agaváceas, algodón de semillas de *Gossypium barbadense* (algodón silvestre) y *Ceiba trichistandra* (ceibo). Comprende productos que han sido de gran impulso económico para algunos pueblos, por ejemplo *Carludovica palmata* (paja toquilla) que en Ecuador se usa para elaborar los sombreros conocidos como sombreros de Panamá hechos artesanalmente (Alarcón y Burbano, 2004).

Utensilios, herramientas y materiales de construcción.- Comprende las plantas que son usadas para construcciones pequeñas y tradicionales para uso comunal y turístico. Ejemplo las hojas de palmas para techos, bejucos y lianas para amarrar madera; *Guadua angustifolia* (caña guadua) utilizada en construcciones, estructura y acabados de exteriores de viviendas, andamios para encofrado, muebles rústicos, envases y marcos.

Místicos, celebraciones y rituales.- Plantas cuyos tallos, hojas, flores y frutos que se usan en actividades místicas-ceremoniales; así como cortezas y resinas aromáticas, utilizadas en celebraciones solemnes, caso de: *Dracryodes peruviana* (copal), *Clusia pallida* (incienso), *Bursera graveolens* (palo santo), musgos y lycopodios. *Banisteriopsis caapi*

(ayahuasca) y *Echinopsis pachanoi* (sanpedrillo) son especies rituales-místicas usadas en el Ecuador por los shamanes y curanderos para eventos de limpieza y sanación.

Artesanías.- Comprenden raíces, tallos, hojas, frutos y semillas de especies vegetales y plumas de animales que son materias primas para la elaboración de productos artesanales. Una especie sobresaliente en Ecuador es *Phytelephas aequatorialis* (tagua) cuyos frutos son usados en joyería, botones de fantasía y piezas de ajedrez.

Ornamentales.- Se refiere al uso de las plantas y fauna que existen en los bosques nativos con fines ornamentales, debido a su llamativo color, arquitectura, durabilidad, facilidad de reproducción. Ejemplos: orquídeas, anturios, heliconias y flores que se comercializan vivas o secas, plantas de sombra que se venden en macetas. Un caso representativo son las palmas del género *Chamaedorea* de las selvas húmedas tropicales, cuyas hojas son utilizadas en arreglos florales.

Forrajes.- Incluye las plantas cuya corteza, hojas, flores y frutos son usadas para alimento de animales domésticos, consumidas frescas o secas que permite suplir la escasez de pasto. Especies sobresalientes en el bosque seco son: *Prosopis juliflora* (algarrobo), *Geoffroea spinosa* (almendro), *Acacia macracantha* (faique), *Guazuma ulmifolia* (guázimu) y *Cordia lutea* (overal).

Productos animales, carne, cuero, plumas, insectos, otros.- Esta categoría contiene productos y especies que necesitan tecnología para el desarrollo del PFSM. Un ejemplo es la producción de gusanos de seda en *Morus alba* y *M. nigra* (morera). Incluye la pesca, caza de animales silvestres como el pecarí, venado, lagarto, constituyen localmente una importante fuente de proteínas y pieles en comunidades rurales. En países centroamericanos se crían iguanas, mariposas, lagartos que se emplean en alimentación, ornamentos y mascotas.

1.3.3. Situación de los productos forestales no maderables en el mundo y en América Latina

En el último decenio se ha incrementado el interés por el uso y manejo de PFNM a nivel mundial. En general los conocimientos indígenas respecto de estos productos son considerables, pero la evaluación formal, especialmente en los países tropicales es un fenómeno nuevo al que no se ha prestado mayor atención (Wong *et al.*, 2001). La FAO lidera los procesos para estandarizar los estudios, estadísticas e importancia de los PFNM en los planes de manejo de los bosques, impulsando su aprovechamiento que permita generar ingresos económicos que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones; y, de esa manera asegurar su valoración y conservación por parte de comunidades y tomadores de decisiones en el desarrollo forestal, existe considerable información al respecto en el libro: “La evaluación de los recursos forestales mundiales 2010” (FAO, 2010).

Los países latinoamericanos poseen una extraordinaria riqueza de PFNM en sus bosques nativos. En estos países las comunidades rurales e indígenas aprovechan PFNM en diferentes intensidades y aportan a las economías locales (Ávila, 2010; FAO, 2010).

Los niveles de explotación de PFNM son variables, se aprovechan en grandes cantidades para la venta y autoconsumo. El proceso de recolección de PFNM requiere de abundante mano de obra y escasa inversión en comparación con la extracción maderera; sin embargo, aunque la comercialización de algunos PFNM dinamiza las economías locales, es común que los campesinos que participan en el aprovechamiento sufran de pobreza, inseguridad laboral y sanitaria; esta condición, se debe principalmente a los complejos canales de comercialización donde el beneficio mayor es para el intermediario. Este es un

modelo común en países como Perú, Ecuador, Bolivia, que evidencia la inexistencia de normativas legales que regulen esta actividad (Añazco *et al.*, 2004; Rojas y Manzur, 1995). En base al documento de la consulta de expertos de la FAO (1995) y Peters (1994) se ilustran ejemplos de la interrelación comunidades y bosques en Latinoamérica. En Ecuador se aprovecha *Bactris gasipaes* y *Euterpe precatoria* como palmito, no existe manejo, los intermediarios acaparan las ganancias, los campesinos son colectores que ganan su jornal y su situación económica sigue siendo precaria (FAO, 1995). Las hojas de *Erythroxylum coca* se usan históricamente como medicina en los Andes y valles de Bolivia y Perú, la cocaína derivada de las hojas de esta planta, es conocido como uno de los anestésicos más importantes (FAO, 1995).

En el Perú se destacan: *Piscidia carthagenensis* (barbasco), *Banisteriopsis caapi* (ayahuasca), *Nicotiana tabacum* (tabaco) y *Erythroxylum coca* (coca) como plantas tóxicas y estimulantes. En Ecuador *Azadirachta indica*, *Ricinus communis*, *Thevetia peruviana* y *Jatropha curcas*, son usados como insecticidas (FAO, 1995; Añazco *et al.*, 2004).

La resina de *Pinus taeda*, *P. montezumae*, *P. douglasiana*, *P. lawsoni*, *P. radiata* y *P. patula* puede separarse en colofonia y esencia de trementina. Los derivados de la colofonia se utilizan en perfumes, goma de mascar, adhesivos, barnices, jabones, pinturas, fármacos y fungicidas. Honduras, México y Brasil son importantes productores y exportadores de colofonia (FAO, 1995).

La goma chicle se extrae del árbol *Manilkara zapota*, que crece en los bosques tropicales de México y otros países de Centroamérica, el uso principal es para producir goma de mascar y en la fabricación de productos adhesivos y barnices resistentes al agua (FAO, 1995). En la costa norte del Perú y sur del Ecuador, crece *Prosopis pallida* (algarrobo) que

se utiliza como forraje y sus frutos son procesados para obtener algarrobina, un fortificante para aliviar la anemia en niños y adultos (FAO, 1995).

Dentro de las fibras destacan: *Trichostigma octandrum* (guaniquique) que en Cuba se utiliza para elaborar canastas, muebles, lámparas y floreros (FAO, 1995); *Arundo donax* (carrizo) es materia prima para elaborar canastas y aventadores en zonas rurales de Perú y Ecuador; en Venezuela, Colombia y Ecuador se cosecha *Mauritia flexuosa* (moriche) utilizado para la producción de escobas y cepillos (FAO, 1995).

Pese a esta riqueza florística y de PFM en Latinoamérica, los esfuerzos que se realizan en ámbitos de las políticas nacionales para favorecer su aprovechamiento y conservación son poco alentadores, considerando las potencialidades que representan en las economías locales de estos países (FAO, 1995).

Existe desvalorización y degradación de los PFM, que podrían deberse a tres razones: poco interés de las instituciones nacionales en apoyar iniciativas locales de aprovechamiento; población humana con patrones socioculturales que no incluyen el aprovechamiento y la convivencia con los ecosistemas; y, manejo inadecuado de los recursos forestales y no forestales de los bosques y plantaciones (Ávila, 2010; Añazco *et al.*, 2004; Aguirre-Mendoza, 2012).

1.3.4. Situación de los productos forestales no maderables en Ecuador

Ecuador tiene una superficie de 256 370 km², posee 34 formaciones vegetales (Sierra *et al.*, 1999), 18 198 especies de plantas vasculares (Neill y Ulloa, 2011), de las cuales 5 172 especies son usadas por la población rural que viven cerca de los bosques nativos (De la Torre *et al.*, 2008), pero las comunidades asociadas a los bosques secos los usan menos, en todos los casos prima la visión típica de gratuidad de los productos del bosque (Aguirre-Mendoza, 2012).

Existen especies que son ejemplo del uso tradicional de los PFSM en Ecuador, como el caso de *Cinchona* spp. (casarilla) fuente de quinina usada para curar la malaria o paludismo, cuya producción mayor se obtuvo de los bosques del sur del país y se exportó por más de 300 años hacia España, llegando casi a la extinción de las especies (Rojas y Mansur, 1995; Añazco *et al.*, 2004).

Las comunidades rurales e indígenas de los Andes y Amazonía curan sus enfermedades con plantas medicinales, sobresalen en los Andes: *Valeriana microphylla* (valeriana), *Smilax benthamiana* (zarzaparrilla), *Piper aduncum* (matico) (De la Torre, 2008). En la amazonía *Croton lechleri* (sangre de drago), *Uncaria tomentosa* (uña de gato) (Rojas y Mansur, 1995) y en los bosques secos *Myroxylon peruiferum* (Sánchez *et al.*, 2006). Otra experiencia de aprovechamiento de plantas medicinales ocurre en Chuquiribamba, provincia de Loja, donde se elabora la horchata, bebida diurética compuesta por 28 plantas medicinales disecadas, colectadas del bosque nativo y de las huertas campesinas (Cuesta, 2006).

Existen especies como *Chondrodendron tomentosum* (curaré), utilizada por los habitantes de los pueblos de la Amazonía como veneno en las flechas, y en procedimientos quirúrgicos como relajante muscular por ser fuente de tubocurarine (Fundación Ambiente y Sociedad, 2003). En la región amazónica del Ecuador, los shamanes utilizan alucinógenos para comunicarse con lo sobrenatural, usan para este fin una bebida llamada ayahuasca o natema, preparada con *Banisteriopsis caapi* e *Ilex guayusa* (De la Torre, 2008; Fundación Ambiente y Sociedad, 2003).

Existen fibras que se utilizan para elaborar canastos y artesanías, las especies más usadas son: *Aulonemia queko* (duda), *Chusquea scandens* (chinchá), *Anthurium* sp., (capotillo) y *Schoenoplectus californicus* (totora) (Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los

Andes, 1995), y *Carludovica palmata* (paja toquilla) para elaborar los celebres sombreros de Panamá (Alarcón y Burbano, 2004). En los bosques secos Sánchez *et al.*, (2006), Pérez (2007) reportan como producto importante el algodón extraído de los frutos de *Ceiba trichistandra* para producir colchones y almohadas, y la corteza de *Eriotheca ruizii* para elaborar sogas. Un producto forestal no maderable importante para poblaciones rurales andinas, es *Boletus edulis* (hongo comestible) asociado a las plantaciones de pino, que en Cayambe y Salinas de Guaranda se aprovechan y comercializan (Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes, 1995).

En particular en la zona de los bosques secos de Macará sobresale el uso de *Ceiba trichistandra*, *Prosopis juliflora*, *Bursera graveolens*, *Hura crepitans* y *Guazuma ulmifolia* según inventarios de uso realizados por Andrade y Jaramillo (2012) y Moto (2005).

Pese a esta importancia biológica y existencia de productos forestales no maderables potenciales, el país no ha desarrollado políticas ni planes que permitan su aprovechamiento y manejo, que apoyarían al mejoramiento de la calidad de vida de la población local involucrada y a la conservación de los bosques.

1.3.5. Regulaciones y avances para el aprovechamiento y manejo de los PFNM en los bosques secos del Ecuador

Para el aprovechamiento de PFNM en el Ecuador no existe normatividad exclusiva, la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre en su Artículo 41, indica: “El aprovechamiento en escala comercial de productos forestales diferentes a la madera, tales como resinas, cortezas y otros, se realizará mediante autorización del Ministerio del Ambiente”. El Artículo 82 refiere que: “Quién transporte madera, productos forestales diferentes de la madera y productos de la vida silvestre, sin sujetarse a las normas de movilización establecidas en esta ley y reglamento, será sancionado con multa

equivalente de uno a cinco salarios mínimos vitales y el decomiso del producto” (Congreso Nacional del Ecuador, 2004).

El propietario del bosque o plantación forestal que aprovecha un PFNM no está obligado a presentar plan de manejo, únicamente debe obtener una guía de movilización. Se aprovechan libremente y cuando el PFNM es exitoso, el recurso se sobre-explota y agota rápidamente. En el año 2008 el Ministerio del Ambiente del Ecuador realizó los estudios técnicos para crear una normativa de aprovechamiento de los productos diferentes a la madera (Lozano, 2008), iniciativa que no prosperó.

El Ministerio del Ambiente ha implementado el SAF (Sistema de Aprovechamiento Forestal) y en las oficinas técnicas de cada provincia se realiza el control del aprovechamiento, mediante la emisión de guías de movilización de PFNM, para lo cual el propietario del bosque debe inscribirse en el registro forestal y obtener una guía de movilización, por ejemplo para movilizar un metro cúbico de caña guadua, pambil y fibra de palma debe pagar 3 dólares (Acuerdo Ministerial No. 63, RO/145 del 21-08-2000).

En relación al manejo, existen esfuerzos impulsados por organizaciones y proyectos como: El proyecto bosque seco (1998-2003) impulsó actividades en seis cantones de la provincia de Loja, orientadas al desarrollo de opciones productivas, como el manejo caprino, la reforestación, pequeñas empresas productivas y concienciación ambiental. Uno de los impactos importantes es el cambio de actitud de las personas en la valoración de los bosques, disminución de la deforestación y conversión de uso; un segundo logro fue la implementación de pequeñas empresas apícolas aprovechando la miel de insectos nativos del bosque seco (Herbario Loja *et al.*, 2003).

Otra iniciativa es el proyecto binacional para el manejo de la cuenca hidrográfica Catamayo-Chira (2005-2011), generó información cartográfica de los recursos naturales

de la cuenca, un plan de manejo orientado hacia la producción, agrícola, ganadera y forestal. También se impulsó la educación y concienciación ambiental, para disminuir la destrucción del bosque, evitar incendios forestales y el uso excesivo de agroquímicos.

El proyecto COSV-UNL (2004-2011) impulsó el manejo concertado del bosque seco con la participación de los gobiernos locales (municipios) con buenos resultados en el ámbito de la gobernanza y acciones productivas. Se impulsó la agroforestería, identificación de especies forrajeras, educación ambiental para la conservación del bosque, organización comunitaria para aprovechar miel de insectos y algodón de ceibo.

La Fundación Naturaleza y Cultura Internacional ha impulsado la creación de tres reservas para la conservación: Reserva Natural Tumbesina Laipuna con 1 600 ha, Reserva Cazaderos de 6 000 ha y Reserva Natural Tumbesina La Ceiba que tiene 10 200 ha. En cada área se desarrollan acciones de investigación, protección y capacitación productiva a la población local. Se realizan patrullajes con guardaparques locales para la prevención de incendios forestales, tráfico de madera y fauna silvestre (Paladines, 2003).

En los dos últimos años se ha iniciado el aprovechamiento del palo santo *Bursera graveolens* en el cantón Zapotillo, el Ministerio del Ambiente ha otorgado licencia para el uso de los frutos de esta especie, éstos son colectados por los pobladores y vendidos a una empresa brasileña que obtiene aceites esenciales con el apoyo de la Universidad Técnica Particular de Loja y la Fundación Naturaleza y Cultura Internacional.

Aún es tarea pendiente, la coordinación de las instituciones e integración de las iniciativas para establecer pautas que permitan elaborar los planes de aprovechamiento y manejo de los PFNM de los bosques secos de la provincia de Loja, a partir del conocimiento de la estructura, composición, regeneración del bosque y disponibilidad de PFNM.

CAPÍTULO II

ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO DE LA PROVINCIA DE LOJA

CAPÍTULO II

ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL BOSQUE

SECO DE LA PROVINCIA DE LOJA

2.1. Objetivo general

- Caracterizar la estructura, composición y estado de conservación del bosque seco de la provincia de Loja.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la diversidad florística del bosque seco de la provincia de Loja.
- Caracterizar la estructura horizontal, vertical y la regeneración natural del bosque seco de la provincia de Loja.
- Evaluar el estado actual de conservación del bosque seco de la provincia de Loja.

2.3. Características del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el bosque seco de la provincia de Loja, que se desarrolla en territorios de siete cantones, localizados entre 190 a 1 000 msnm. Con una precipitación anual promedio de 500 mm y temperatura promedio anual de 24°C (Espinoza *et al.*, 2012; Webber, 2009). La población rural que vive entre y alrededor del bosque está dedicada a actividades de agricultura de autoconsumo, crianza de ganado caprino, aprovechamiento de especies forestales comerciales y uso de productos forestales no maderables, especialmente para subsistencia. Los datos de campo de este estudio se colectaron entre los años 2005 a 2012.

2.4. Metodología de trabajo

2.4.1. Caracterización de la estructura, composición y estado de conservación del bosque seco de la provincia de Loja

Tamaño de la muestra

Se muestrearon 100 parcelas de 20 x 20 m (400 m²) con un área total de muestreo de 40 000 m² (4 ha), distribuidas aleatoriamente en cuatro sectores: La Ceiba, Algodonal, Laipuna y La Ceiba Grande de la provincia de Loja. Se registraron los individuos con más de 2 m de altura y mayores o iguales a 5 cm de D_{1,30} m. Para el establecimiento de las parcelas se siguió la metodología planteada por Aguirre-Mendoza y Aguirre-Mendoza (1999), Cerón-Martínez (1993a) y Aguirre-Mendoza (2010). Para determinar si el esfuerzo de muestreo fue suficiente para representar adecuadamente el bosque en estudio se analizó la curva área-especie utilizando el programa PC-ORD, Versión 4.17 (McCune y Mefford, 1999).

Estructura y diversidad del bosque

Para describir la estructura horizontal se determinó: abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa (Mostacedo y Fredericksen, 2000; Moreno, 2001), el índice valor de importancia ecológica (IVIE) (Keels *et al.*, 1997) fue obtenido mediante la suma de los parámetros de la estructura horizontal, de acuerdo a la fórmula: IVIE = Abundancia relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa. Para el análisis de la distribución por clases diamétricas se realizó el censo de todos los individuos del bosque y sus grupos considerando intervalos de 5 cm.

Para la caracterización de la estructura vertical se consideró las especies arbóreas encontradas en los diferentes estratos de acuerdo a los criterios de Kraft (1884) citado por Álvarez y Varona (2006).

La regeneración natural fue evaluada en parcelas de 10 x 10 m, anidadas en las parcelas de muestreo florístico, considerando las categorías planteadas por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Orozco y Brumer, 2002). Esta metodología usa las categorías: Plántulas: altura < de 1 m, Brinzal: $D_{1,30\text{ m}} < 5\text{ cm}$ y altura < 1,5 m, Latizal bajo: $D_{1,30\text{ m}} \geq 5$ y altura $\geq 1,5\text{ m}$, Latizal alto: $D_{1,30\text{ m}} \geq 5$ a $\leq 10\text{ cm}$ y altura $\geq 1,5\text{ m}$. Se calculó el índice de valor de importancia de la regeneración (IVI_{RN}) para cada especie, para evaluar su contribución a la reserva de propágulos en diferentes estadíos que garantizan la permanencia de las especies en el bosque.

El endemismo florístico y nomenclatura de las especies del bosque seco se determinó mediante el cotejo de las especies encontradas en el área con las reportadas como endémicas en el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yáñez *et al.*, 2011), el catálogo de plantas vasculares del Ecuador (Jorgensen y León-Yáñez, 1999; Neill y Ulloa, 2011), y el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León *et al.*, 2006) a partir de éste último se definió las especies endémicas compartidas.

Para determinar la diversidad florística (diversidad alfa) del bosque y de sus grupos se calcularon índices de diversidad de Shannon (H'), Equitabilidad de Peilou (E) como medida de uniformidad y Simpson ($1/D$) (Moreno, 2001), los cuales fueron calificados de acuerdo a Valle (2001); además, se utilizó un estimador no paramétrico de diversidad por Jackknife sobre el índice de Simpson (Magurran, 1998) con su correspondiente precisión, este método tiene la ventaja que es independiente de la distribución de los datos, estos análisis se realizaron con el programa BIO-DAP.

Para comparar la diversidad entre los grupos del bosque, se calculó los índices de Sorensen (1948), cualitativo basado en las especies comunes, y cuantitativo que usa el número de individuos de las especies compartidas (Moreno, 2001).

Para determinar la similitud entre las diferentes parcelas (diversidad beta) en función de la composición florística y la abundancia de cada especie, se realizó el análisis de conglomerados jerárquico mediante la medida de distancia de Sorensen (Bray-Curtis) (Beals, 1984; McCune y Beals, 1993) y el método de unión de los grupos fue el de Ward's. Para comprobar si existen diferencias entre los grupos seleccionados, se realizó una prueba de hipótesis MRPP (Multirespuesta a Procedimientos de Permutación) (Berry *et al.*, 1983; Mielke, 1984; Zimmerman *et al.*, 1985). Este es un método no paramétrico que permite probar las diferencias multivariadas entre grupos pre-definidos. Estos análisis se realizaron con el programa PC-ORD versión 4,17 (McCune y Mefford, 1999).

Para tipificar cada grupo obtenido del análisis de conglomerado se realizó un análisis de Especie Indicador (Dufrene y Legendre, 1997; Dumortier *et al.*, 2002; Schmidt *et al.*, 2006), el cual asume que si en dos o más grupos de parcelas existen a priori y se han inventariado todas las especies en ellas, aquellas especies con perfecta indicación a cada grupo tendrán un valor de significación ($P < 0,05$), lo que significa la presencia de una especie que apunta a un grupo particular sin error.

Influencia de las variables ambientales

Para detectar las variables ambientales que podrían estar asociadas con la distribución y abundancia de especies por parcelas, se realizó un análisis de ordenamiento directo como el análisis de correspondencia canónica (ACC), empleando el programa CANOCO para Windows (ter Braak y Smilauer, 1998). Las variables ambientales consideradas fueron: pH del suelo (pH), porcentaje de materia orgánica (MO) obtenidas de muestras de suelo colectadas en las parcelas y analizadas en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Loja; profundidad del horizonte A en cm (Ps) medida directamente en el campo abriendo una calicata; altitud (A) en msnm obtenida con un altímetro en cada

parcela; temperatura media (T) en °C y la precipitación anual (P) en mm estas dos últimas a partir de información (Webber, 2009). Además, como variables categóricas se registró la fisonomía del terreno (F) calificada como: ladera (1), hondonada (2); y, el grado de intervención (I) determinada por observación directa y calificando como: poco intervenido (1), medianamente intervenido (2) y muy intervenido (3). Para reducir la influencia de valores extremos en los resultados de la ordenación (Palmer, 2003) y antes de los correspondientes análisis de ordenación, las variables cuantitativas fueron transformadas por $x' = \ln(x + 1)$ y la fisonomía del terreno y grado de intervención como $x' = \sqrt{x + 1}$. Paralelamente, las abundancias de las especies fueron transformadas logarítmicamente (ter Braak y Smilauer, 1998).

Estado de conservación del bosque seco de la provincia de Loja

El estado de conservación se evaluó usando la metodología propuesta por el Centro Informático de Geomática Ambiental del Ecuador (2006) usando las matrices de evaluación (ver Anexo 1 y 2). La calificación del estado de conservación del bosque, se realizó de acuerdo a los siguientes rangos: de 0 – 25 % (Malo), 25,1 – 50 % (Regular), 50,1 – 75 % (Bueno) y de 75,1 – 100 % (Muy Bueno).

Para efectos de este estudio y considerando criterios de Linares-Palomino *et al.*, (2010), Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005), Aguirre-Mendoza *et al.*, (2006b), Society for Ecological Restoration (2004) y Aronson *et al.*, (2007), se estableció la línea base para los cuatro rangos de calificación del estado de conservación del bosque seco:

Estado de conservación malo (0 – 25 %), cuando se observan las características: (1) cobertura del dosel de la vegetación inferior a 25 %; (2) vegetación original rala entre 300-500 ind/ha; (3) en la composición y estructura del bosque están presentes al menos dos especies indicadoras de bosque seco *Terminalia valverdeae*, *Simira ecuadorensis*,

Cordia macrantha, *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Piscidia carthagenensis*; (4) se diferencian con dificultad los tres estratos verticales con una altura del dosel de entre 10-12 m; (5) presencia de sotobosque ralo y escasa regeneración natural de las especies indicadoras; (6) matriz paisajística del bosque muy degradada; (7) evidencias de pastoreo, aprovechamiento de productos maderables, productos forestales no maderables e incendios forestales.

Estado de conservación regular (25,1 – 50 %), cumple con las consideraciones: (1) cobertura del dosel de la vegetación inferior a 50 %; (2) vegetación original semidensa 500-700 ind/ha; (3) presencia de al menos cuatro especies indicadoras del bosque seco *Terminalia valverdeae*, *Simira ecuadorensis*, *Cordia macrantha*, *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Piscidia carthagenensis*; (4) estructura del bosque donde se diferencia tres estratos con el dosel de hasta 14 m; (5) sotobosque ralo, escasa regeneración natural de las especies indicadoras; (6) matriz paisajística del bosque degradada; (7) presencia de pastoreo, aprovechamiento de madera, productos forestales no maderables e incendios forestales.

Estado de conservación bueno (50,1 – 75 %), con las condiciones: (1) cobertura del dosel de la vegetación superior a 50 %; (2) vegetación semidensa (500-700 ind/ha) a densa (> 700 ind/ha); (3) presencia de especies indicadoras del bosque seco tales como: *Terminalia valverdeae*, *Simira ecuadorensis*, *Cordia macrantha*, *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii* y *Piscidia carthagenensis*; (4) estructura del bosque con tres estratos verticales bien definidos y la altura del dosel es superior a 15 m; (5) sotobosque denso y regeneración natural buena de las especies indicadoras; (6) matriz paisajística del bosque conservada; (7) existe aprovechamiento de productos del bosque y pastoreo controlado.

Estado de conservación muy bueno (75,1 – 100 %), considerando que cumpla: (1) cobertura del dosel de la vegetación superior a 75 %; (2) vegetación densa > 700 ind/ha; (3) presencia de especies indicadoras del bosque seco tales como: *Terminalia valverdeae*, *Simira ecuadorensis*, *Cordia macrantha*, *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Piscidia carthagenensis*; (4) estructura del bosque donde se diferencia tres estratos verticales y la altura del dosel es superior a 16 metros; (5) sotobosque denso y buena regeneración natural de las especies indicadoras; (6) matriz paisajística del bosque conservada; (7) pastoreo y aprovechamiento de productos del bosque en mínima intensidad.

2.5. Resultados y Discusión

2.5.1. Estructura y composición florística del bosque seco de la provincia de Loja

Diversidad de especies del bosque seco de la provincia de Loja

La curva área - especie y de distancias (Figura 3) indican que el muestreo con 80 parcelas distribuidas en el área fue suficiente para representar la composición florística del bosque estudiado, sin embargo fueron evaluadas las 100 parcelas inventariadas.

Número de especies observadas = 58

Número de especies estimadas por Jackknife de primer orden = 60

Número de especies con una ocurrencia = 5

Número de especies con dos ocurrencias = 14

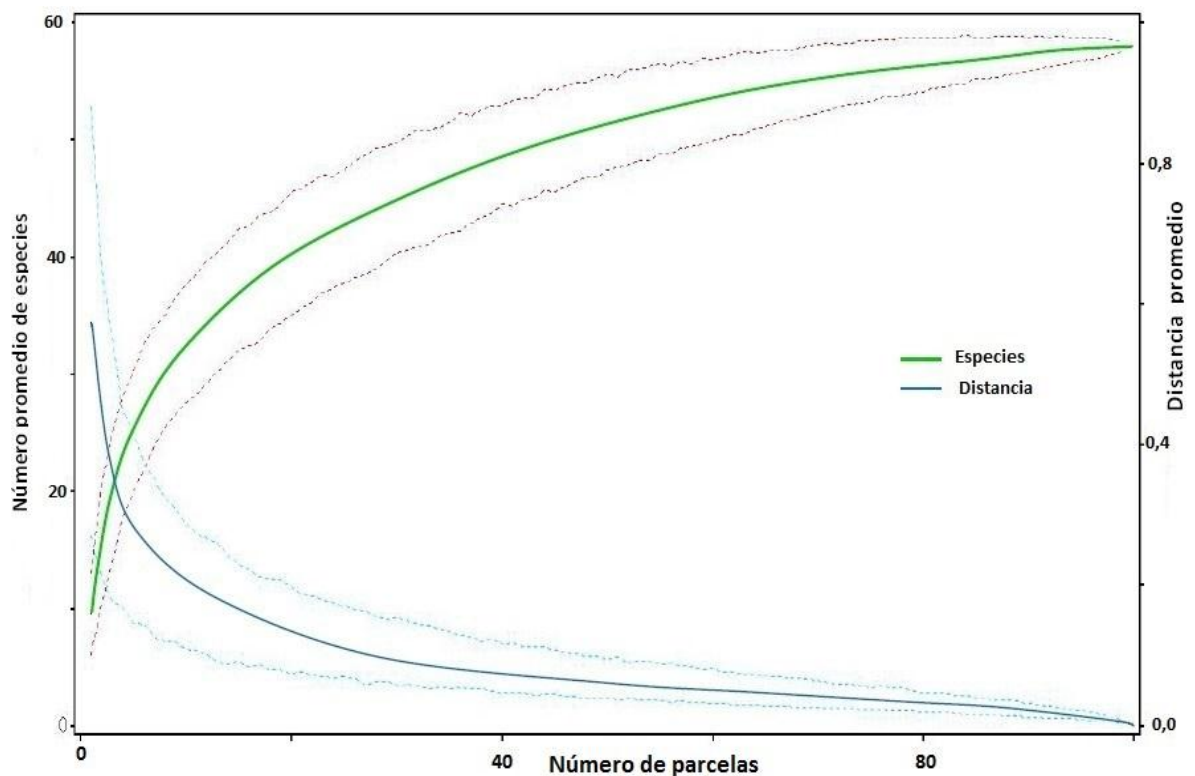


Figura 3. Curva área-especie obtenida para los bosques secos de la provincia de Loja, Ecuador.

Se identificaron 58 especies leñosas (\geq a 5 cm de $D_{1,30\text{ m}}$), 39 son árboles y 19 arbustos, pertenecientes a 51 géneros y 29 familias (Anexo 3), registro que se enmarca dentro del rango promedio de la riqueza y diversidad de los bosques secos que según Fredericksen (2011) es de 30 a 90 especies. Este estudio registra datos similares a otros bosques secos ecuatorianos (Mendoza y Jiménez, 2008; Josse, 1997; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2001; Phillips y Miller, 2002), pero con menos especies que lo reportado por Espinosa *et al.*, (2012) ya que ellos incluyen especies del bosque piemontano seco de Loja. En otro ámbito los resultados son concordantes con registros de otros bosques secos neotropicales como los mexicanos (Zamora-Crescencio *et al.*, 2011; Sánchez *et al.*, 2007; Balvanera y Aguirre, 2006), costarricenses (Gillespie *et al.*, 2000), venezolanos (Leythton y Ruiz-Zapata, 2006; Dezzeo *et al.*, 2008), colombianos (Carrillo-Fajardo *et al.*, 2007; Mendoza, 1999; Ruiz-

Linares y Fandiño-Orozco, 2009), bolivianos (Uslar *et al.*, 2003) en relación a los valores de riqueza de especies; y, muy similares a los peruanos en cuanto a las especies presentes (Linares-Palomino *et al.*, 2011; Linares-Palomino y Ponce-Álvarez, 2009; García-Villacorta, 2009). Las diferencias existentes en el número de especies, son quizás producto de la heterogeneidad de las condiciones ambientales locales como: disponibilidad de agua, temperatura, suelos y en especial la intervención antrópica, que fueron reportadas previamente por Espinosa *et al.*, (2011, 2012), Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005).

Las familias mejor representadas en cuanto a riqueza de especies se muestran en la Figura 4, las cuales han sido también reportadas por Gentry (1982), Neill (2000), Aguirre-Mendoza *et al.*, (2001, 2006a), Mendoza y Jiménez (2008), Espinosa *et al.*, (2012) como las más frecuentes y típicas para esta formación. Igualmente, Linares-Palomino y Ponce-Álvarez (2005), Marcelo-Peña *et al.*, (2007), Linares-Palomino *et al.*, (2010), Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005), García-Villacorta (2009), Linares-Palomino y Ponce-Álvarez (2009) en los bosques secos peruanos reconocen también este patrón. Incluso en bosques secos colombianos (Carrillo-Fajardo *et al.*, 2007; Mendoza, 1999) y mexicanos (López-Toledo *et al.*, 2012) mencionan a Leguminosae (Fabaceae y Mimosaceae) y Bombacaceae como las familias más diversas y mejor representadas para esta formación.

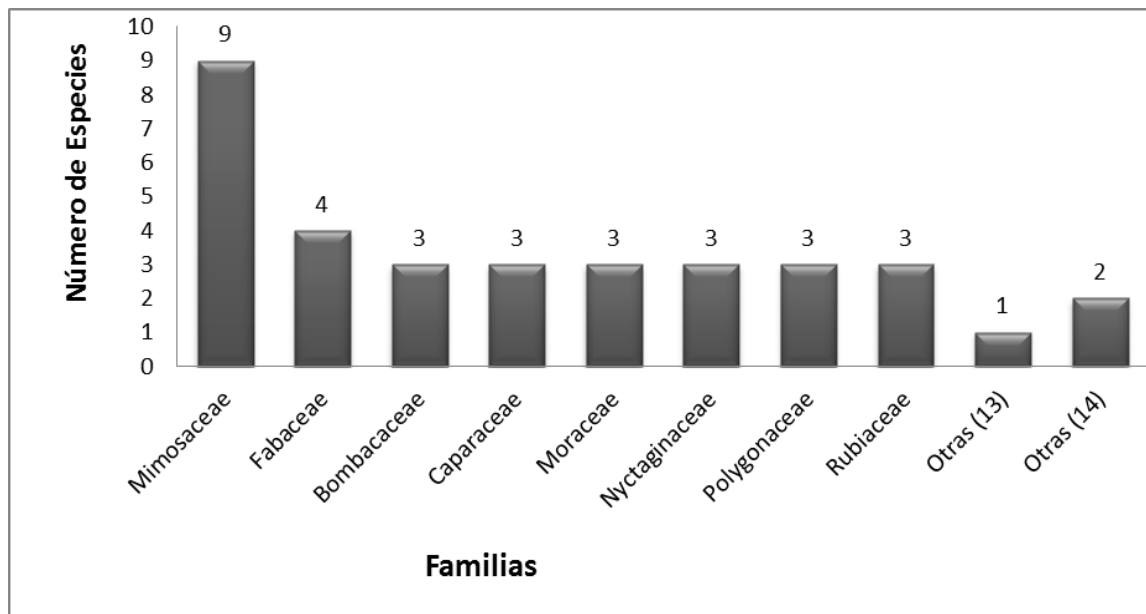


Figura 4. Familias botánicas con mayor riqueza de especies en los bosques secos de la provincia de Loja.

Estructura horizontal del bosque seco de la provincia de Loja

Se caracteriza por la presencia de vegetación semidensa (500 a 699 individuos/ha), con árboles de gran dominancia de *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Cochlospermum vitifolium*, *Tabebuia chrysantha* y *Terminalia valverdeae*, que en conjunto en temporada lluviosa el bosque semeja a una selva tropical. Este patrón es reportado también por el Herbario Loja *et al.*, (2001, 2003), Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva (2005) y Aguirre-Mendoza *et al.*, (2006a) para los bosques de los cantones Zapotillo, Macará y Céllica. Estos bosques tradicionalmente soportan la explotación por demanda de las especies maderables: *Tabebuia chrysantha*, *Loxopterygium huasango*, *Terminalia valverdeae* y *Geoffroea spinosa*, y pastoreo de ganado caprino, que son los factores que realmente provocan la alteración de la estructura del bosque.

Las especies con mayor IVIE (Anexo 3) son: *Ceiba trichistandra*, debido a su dominancia, *Simira ecuadorensis* por su abundancia y frecuencia, *Tabebuia chrysantha*, *Eriotheca ruizii*,

Terminalia valverdeae y *Cordia macrantha* por la suma de la abundancia, frecuencia y dominancia, esto indica que el bosque conserva aún su composición, pero no la estructura. Estos seis elementos florísticos son característicos de esta formación de acuerdo con Cerón *et al.*, (1999) en Guayas y Manabí, y también aparecen reportadas por Aguirre-Mendoza *et al.*, (2001, 2006a, 2006b), Aguirre-Mendoza y Kvist (2009) en estudios en áreas pequeñas en los bosques secos de la provincia de Loja. Similares elementos florísticos tienen los bosques secos peruanos, donde a excepción de *Terminalia valverdeae* y *Simira ecuadorensis*, las restantes son ecológicamente importantes (Linares-Palomino y Ponce, 2005; Linares-Palomino *et al.*, 2010; Leal-Pinedo y Linares-Palomino, 2005) y tipifican los bosques secos peruanos, indicando el clímax para esta formación.

La estructura por clases diamétricas del bosque seco está caracterizada por la concentración de individuos en las seis primeras clases diamétricas, determinando un bosque con individuos de hasta 35 cm de diámetro, lo cual está asociado a prácticas de tala por demanda en esta formación. A pesar, de ser un bosque natural, la distribución por clases diamétricas (Figura 5) no se corresponde exactamente con la “J” invertida, descrita por Lamprecht (1990) y Gunter *et al.*, (2011) y que se espera en bosques naturales y bosques regulares. Este comportamiento ha sido reconocido por Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005) para bosques secos peruanos y ecuatorianos de Santa Elena y Manabí (Mendoza y Jiménez, 2008; Josse, 1997) donde ha existido actividad antrópica. La ausencia de individuos en clases diamétricas superiores pudiera indicar el aprovechamiento de especies de interés comercial, como: *Tabebuia chrysantha*, *Terminalia valverdeae*, *Cordia macrantha* y *Loxopterygium huasango*. La existencia de individuos con diámetros superiores a 25 cm está asociada con árboles reproductores de las diferentes especies, los cuales pudieran garantizar la continuidad del bosque, sin

embargo es de señalar que a partir de las clases diamétricas XII hasta la XXV los valores corresponden únicamente a individuos adultos de *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Erythrina velutina* y *Cochlospermum vitifolium*, que no tienen valor comercial; y, que la presencia de estos elementos arbóreos definen la fisonomía del bosque seco.

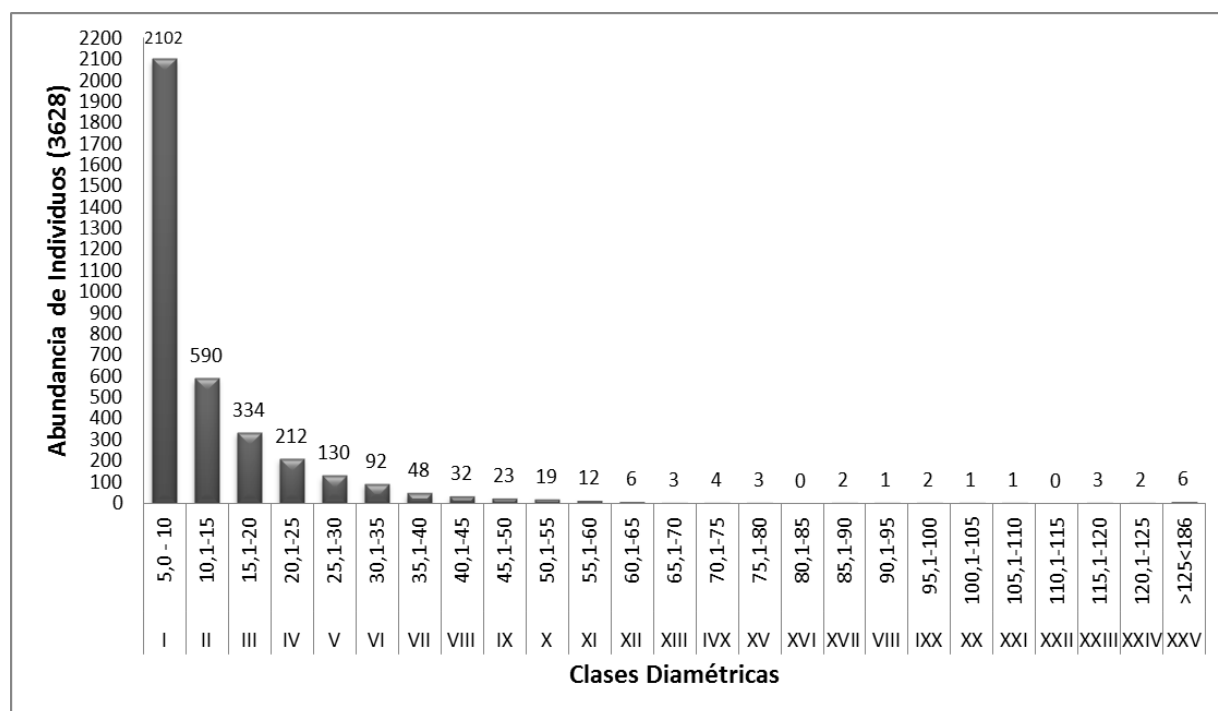


Figura 5. Distribución por clases diamétricas de los individuos de las especies del bosque seco de la provincia de Loja.

Estructura vertical del bosque seco de la provincia de Loja

Estos bosques alcanzan hasta 18 m de altura con tres estratos (Tabla 1) que se corrobora con lo manifestado por Murphy y Lugo (1986), que indican que los bosques secos tropicales son de menor estatura, complejidad florística y estructural que los bosques húmedos tropicales. De igual manera para bosques colombianos Carrillo-Fajardo *et al.*, (2007), indican que en los bosques secos estructuralmente dominan especies de porte arbustivo, con individuos de diámetros entre 10-20 cm y alturas entre 8 y 13 m.

En el dosel superior sobresalen individuos de *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*,

Tabebuia chrysantha, *Cordia macrantha*, *Cochlospermum vitifolium*. El estrato codominante constituido por *Geoffroea spinosa*, *Bursera graveolens*, *Guazuma ulmifolia*, *Terminalia valverdeae* y *Prosopis juliflora*, esta última especie se desarrolla únicamente en claros y suelos aluviales. En el estrato dominado se encuentran: *Simira ecuadorensis*, *Prockia crucis*, *Pithecellobium excelsum*, *Ipomoea pauciflora* y *Achatocarpus pubescens*.

El sotobosque está formado por arbustos cuya vivacidad depende de la temporada del año, sobresalen *Opuntia quitensis*, *Cereus diffusus*, *Jatropha curcas*, *Baccharis trinervis*, *Barnadesia aculeata*, *Lantana canescens*, *Ipomoea carnea*, *Croton* sp., *Phyllanthus* sp., *Abutilon* sp., y abundancia de poáceas en temporada de lluvias. Dicha estructura vertical ha sido reportada en varios estudios por el Herbario Loja *et al.*, (2001), Mendoza y Jiménez (2008), Aguirre-Mendoza y Kvist (2009) para bosques secos del Ecuador. Mientras que para bosques de la zona Tumbesina del lado peruano Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005) señalan que los bosques tienen una altura del dosel entre 10-15 m y las especies sobresalientes son: *Tabebuia bilbergii*, *Tabebuia chrysantha*, *Terminalia valverdeae* y *Caesalpinia glabrata*. García-Villacorta (2009), indica que los bosques secos de Tarapoto tienen alturas comprendidas entre 10-20 m y las especies son diferentes a las ecuatorianas. Rosal-Sánchez *et al.*, (2011) reportan para bosques de Piura que la altura del dosel es de 14,1 m, y los árboles emergentes son: *Ceiba trichistandra*, *Loxopterygium huasango* y *Cochlospermum vitifolium*. Mientras que Carrillo-Fajardo *et al.*, (2007), revelan que en los bosques secos colombianos estructuralmente dominan especies de porte arbustivo con alturas inferiores a 6,5 m (82,1 %), los elementos emergentes, miden entre 8-13 m y corresponden a *Croton* sp. y *Guazuma ulmifolia*.

Tabla 1. Estratos típicos del bosque seco de la provincia de Loja. HT: altura total promedio.

Estrato (altura m)	Especies indicadoras en base a la frecuencia y abundancia	Familia	HT Promedio (m)
Dominante 14 - 18 m	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	Bombacaceae	18
	<i>Tabebuia chrysantha</i> G. Nicholson	Bignoniaceae	15
	<i>Eriotheca ruizii</i> (K.Schum.) A. Robyns	Bombacaceae	14
	<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	Combretaceae	13
	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	16
	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	Fabaceae	14
	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae	16
	<i>Cordia macrantha</i> Chodat	Boraginaceae	15
Codominante 8 - 14 m	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Fabaceae	15
	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Burseraceae	9
	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	Caesalpinaceae	11
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	10
	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	Polygonaceae	7
	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Ulmaceae	8
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mimosaceae	10
Dominado 3 - 8 m	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm.	Rubiaceae	6
	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	Flacourtiaceae	4
	<i>Erythroxylum glaucum</i> O.E. Schulz	Erythroxylaceae	4
	<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	Verbenaceae	3,5
	<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	Mimosaceae	4
	<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti	Convolvulaceae	3
	<i>Achatocarpus pubescens</i> C.H. Wright	Achatocarpaceae	6

Regeneración natural del bosque seco de la provincia de Loja

Se regeneran 21 (36,20 %) de las 58 especies leñosas inventariadas. Por lo general en los bosques secos no todas las especies presentan regeneración abundante, al respecto Uslar *et al.*, (2003) reportan un patrón que indica que existe gran cantidad de plántulas, cuya sobrevivencia está fuertemente influenciada por perturbaciones que reducen considerablemente sus poblaciones, llegando a etapa de adulto pocos individuos.

Al respecto se describen también condicionantes para la presencia de regeneración en el bosque seco ecuatorial (Martos *et al.*, 2009; Programa de Pequeñas Donaciones de las Naciones Unidas, 2006) éstas son: a) producción de estructuras reproductivas asociadas a la estacionalidad determinada por las precipitaciones donde al menos el 50 % de las

especies arbóreas no florecen ni fructifican anualmente o lo hacen con intervalos de 2-3 años, tampoco producen frutos todos los árboles; b) pastoreo de ganado caprino que consume los frutos que son la base de la regeneración, en especies leguminosas esto es una ventaja; c) fisonomía del terreno donde caen las semillas, esto determina la remanencia de humedad; y, d) capacidad y medios de dispersión de las semillas. Por lo que la relación floración-fructificación de las especies de bosque seco es del 30-40 % en promedio (Martos *et al.*, 2009), siendo el factor limitante la humedad.

En este estudio la regeneración natural de especies indicadoras de los grupos, caso *Ceiba trichistandra*, *Eriotheca ruizii*, *Ipomoea pauciflora*, *Cordia macrantha*, *Simira ecuadorensis* y *Leucaena trichodes*, es escasa, pese a que son dominantes y con individuos adultos. Mientras que *Tabebuia chrysantha*, *Erythrina velutina* y *Terminalia valverdeae* poseen buena regeneración. La Figura 6A presenta las especies con mayor IVI_{RN} , las cuales son también los principales elementos florísticos del bosque, por lo que se cuenta con una reserva de propágulos en diferentes categorías o estadíos que garantizan la permanencia de las especies en el bosque y la Figura 6B representa las especies con menor IVI_{RN} .

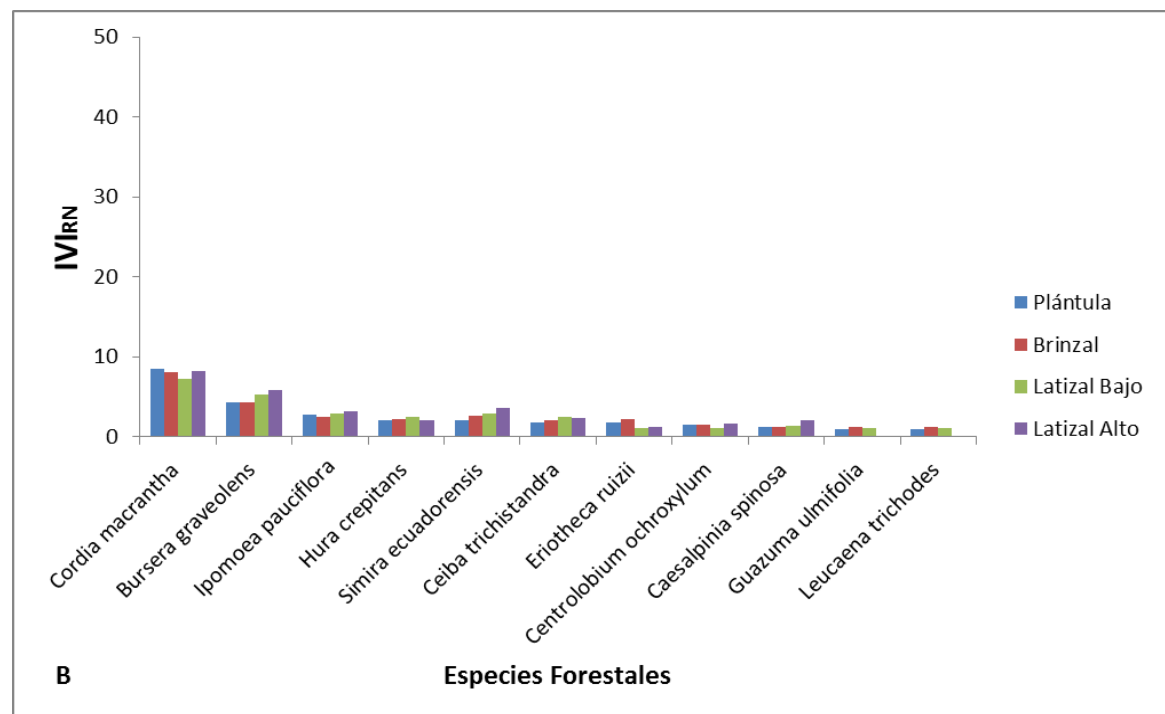
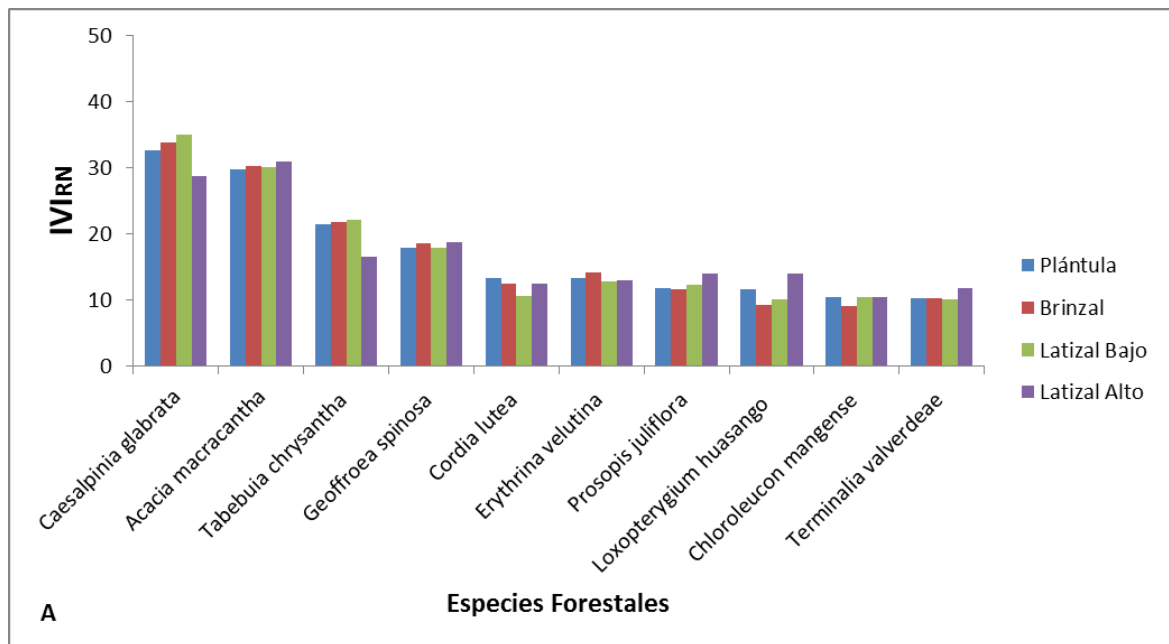


Figura 6. Índice valor de importancia de la regeneración natural de las especies forestales, en las categorías evaluadas en el bosque seco de la provincia de Loja. A: las diez especies con mayor $IVIRN$. B: las restantes especies con menor $IVIRN$.

Existe abundante regeneración de *Caesalpinia glabrata*, *Acacia macracantha*, *Geoffroea spinosa*, *Prosopis juliflora* y *Chloroleucon mangense* que no tienen IVIE alto, pero son

especies abundantes y características del bosque seco, reportado también por Aguirre-Mendoza y Kvist (2005); Morales (2002), lo cual podría deberse a que las semillas son consumidas por el ganado que facilita su dispersión.

El caso de *Bursera graveolens* es preocupante ya que es característica de bosque seco, tiene IVIE bajo y escasa regeneración natural, más aun cuando está comenzando a aprovechar las flores y frutos en la zona para la obtención de aceites esenciales (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2012b).

La regeneración natural de las especies en las primeras categorías es abundante, luego por pisoteo de ganado, competencia y condiciones climáticas extremas va disminuyendo, lo cual podría disminuir la capacidad regenerativa del bosque. Sin embargo los resultados de este estudio muestran una cantidad de individuos en las categorías de Latizal bajo ($D_{1,30\text{ m}} < 5\text{ cm}$ y altura $\geq 1,5\text{ m}$) y Latizal alto ($D_{1,30\text{ m}} \geq 5\text{ a } \leq 10\text{ cm}$ y altura $\geq 1,5\text{ m}$) de las especies típicas del bosque seco que permite mantener la estructura del bosque. Esto último, contradice lo reportado por el Herbario Loja *et al.*, (2001) y Contento (2000) que aseguran que la regeneración natural era escasa y la dinámica de estos bosques secos estaba muy alterada.

Espinosa *et al.*, (2012) indican que en los bosques secos se dan dos mecanismos de regeneración natural: mediante semillas y rebrotes-propágulos. El mecanismo de rebrotes-propágulos posiblemente es más eficiente, debido a la presencia de raíces viejas que favorecen la utilización de nutrientes; mientras que las plantas producidas por semillas suelen ser más numerosas, sin embargo tienen tasas de supervivencia menores que los rebrotes. La supervivencia de la regeneración natural está influenciada por el estrés hídrico. En este estudio se observó que el mecanismo más frecuente es la regeneración natural por semillas.

Endemismo de especies vegetales del bosque seco de la provincia de Loja

Se identificaron 19 especies endémicas (Tabla 2), que se desarrollan en la zona de endemismo Tumbesino, es decir es un endemismo compartido con el Perú (León-Yáñez *et al.*, 2011; León *et al.*, 2006), este valor es igual a lo reportado por Dodson y Gentry (1991), que indican un 21 % de endemismo para la florula de un bosque estacionalmente seco en Ecuador. El endemismo reportado es inferior si se compara con los bosques tropicales húmedos (Espinosa *et al.*, 2012), pero supone un nivel intermedio dentro del contexto de los bosques secos del Neotrópico, ya que el 21 % de las especies reportadas en la región Pacífico Ecuatorial son endémicas (Best y Kessler, 1995; Linares-Palomino *et al.*, 2010, 2011). Al respecto Linares-Palomino *et al.*, (2011), reportan la existencia de cuatro grupos biogeográficos a los cuales corresponden los bosques secos neotropicales: (1) Mesoamérica y Caribe, (2) Pacífico Ecuatorial al cual corresponde el ecuatoriano, (3) Sur de América del Sur (Argentino-Boliviano) y (4) Brasileño (Caatinga).

Aguirre-Mendoza *et al.*, (2006a), en un estudio de los bosques de Ecuador y Perú reportan 66 especies leñosas endémicas (21 % del total del inventario), de éstas 17 están restringidas a los bosques secos de Ecuador, 19 a los bosques secos del Perú y 30 especies son endémicas compartidas entre los bosques secos tumbesinos de los dos países, considerando un espacio geográfico más amplio.

Tabla 2. Especies endémicas registradas en los grupos de bosque seco de la provincia de Loja.

Espece	Familia	Grupo I	Grupo II	Grupo III
<i>Albizia multiflora</i> (Kunth.) Barneby & J.W. Grimes	Mimosaceae	x	-	x
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Burseraceae	x	x	x
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	Bombacaceae	x	x	x
<i>Celtis loxensis</i> C.C. Berg	Ulmaceae	x	x	-
<i>Cereus diffusus</i> (Britton & Rose) Werderm.	Cactaceae	x	-	x
<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	Verbenaceae	x	-	-
<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	Polygonaceae	x	-	-
<i>Colicodendron scabridum</i> Seem.	Capparaceae	-	-	x
<i>Cordia macrantha</i> Chodat	Boraginaceae	x	-	-
<i>Croton wagneri</i> Mull. Arg.	Euphorbiaceae	x	x	x
<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	Bombacaceae	x	x	x
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	x	x	x
<i>Erythroxylum glaucum</i> O.E. Schulz	Erythroxylaceae	x	-	-
<i>Ipomoea pauciflora</i> M.Martens & Galeotti	Convolvulaceae	x	x	x
<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl.	Anacardiaceae	x	x	x
<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	Mimosaceae	x	x	x
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	Flacourtiaceae	x	x	-
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerm.	Rubiaceae	x	x	-
<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	Combretaceae	x	-	-

El bosque seco ecuatoriano pertenece al bosque pacífico ecuatorial, donde según Best y Kessler (1995) y Gentry (1995) el nivel de endemismo es consecuencia del aislamiento que esta región presenta respecto a los bosques secos de Centroamérica por la zona biogeográfica de la selva húmeda del Chocó, que constituye una barrera para las especies de climas más secos situados al norte. En el ámbito regional, Linares-Palomino (2004) utilizando análisis florísticos, reconoce tres subunidades de bosques secos para el Perú: bosques secos ecuatoriales, bosques secos interandinos y bosques secos orientales, en este contexto los bosques secos de la provincia de Loja podrían ser la continuación de los bosques secos ecuatoriales de Perú.

Diversidad beta del bosque seco de la provincia de Loja

A partir del análisis de conglomerados jerárquico basado en la similitud entre las parcelas se identificaron tres grupos dentro del bosque seco (Figura 7), que corresponden a vegetación diferenciable por su fisonomía, estructura y localización en el campo, y no exclusivamente en relación con su composición florística (Anexo 3), el grupo I (símbolo rojo) agrupa 47 parcelas, el II (símbolo azul) 28 y el III (símbolo verde) 25. Los resultados de la prueba de hipótesis MRPP reveló diferencias entre los tres grupos ($P = 0,00$), lo que confirma la validez de establecer tres conglomerados para clasificar dado que $A = 0,286$, que indica la heterogeneidad de los grupos.

De forma general los tres grupos comparten casi todas las especies (Anexo 3) en especial *Ceiba trichistandra*, con excepción de *Randia aurantiaca*, *Gliricidia brenningii*, *Capparicordis crotonoides*, *Zanthoxylum* sp., *Chloroleucon mangense* y *Guazuma ulmifolia*, que se encuentran en baja abundancia y frecuencia en parcelas del grupo I y II, estas especies prefieren zonas menos perturbadas y con remanencia de humedad.

Cuando se calcula el índice de Sorensen cualitativo se observa que los grupos I y III comparten 23 especies; los grupo I y II 25 y los grupos II y III 17; mientras que el índice cuantitativo de Sorensen que expresa las diferencias en el número de individuos de las especies comunes entre grupos, encuentra también que la más alta similitud se halla entre los grupos I y II, debido a que éstos ocurren en áreas con características topográficas y gradiente altitudinal similares; no así para las restantes combinaciones con el grupo III, el cual tiene una distribución por abundancia entre las especies comunes diferente a los anteriores, siendo además el más diverso (Tabla 3), debido a que el grupo III posee diferencias fisonómicas muy marcadas sobre los dos restantes, determinado por la abundancia de elementos florísticos con alturas de dosel de máximo 13 m, la densidad

de la vegetación que permite que los individuos de *Eriotheca ruizii* y *Erythrina velutina* sean más aparasolados; propiciando un ambiente favorable para las especies pioneras *Ipomoea pauciflora* y *Leucaena trichodes* que desplazaron a las típicas y se tornaron abundantes y dominan el estrato codominante del bosque.

Tabla 3. Similitud florística de los grupos de bosque seco de la provincia de Loja. Diagonal superior: Índice de Sorensen cualitativo y en paréntesis el número de especies compartidas entre los grupos; inferior: Índice de Sorensen cuantitativo.

	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Grupo I		0,65 (25)	0,60 (23)
Grupo II	0,55		0,56 (17)
Grupo III	0,16	0,14	

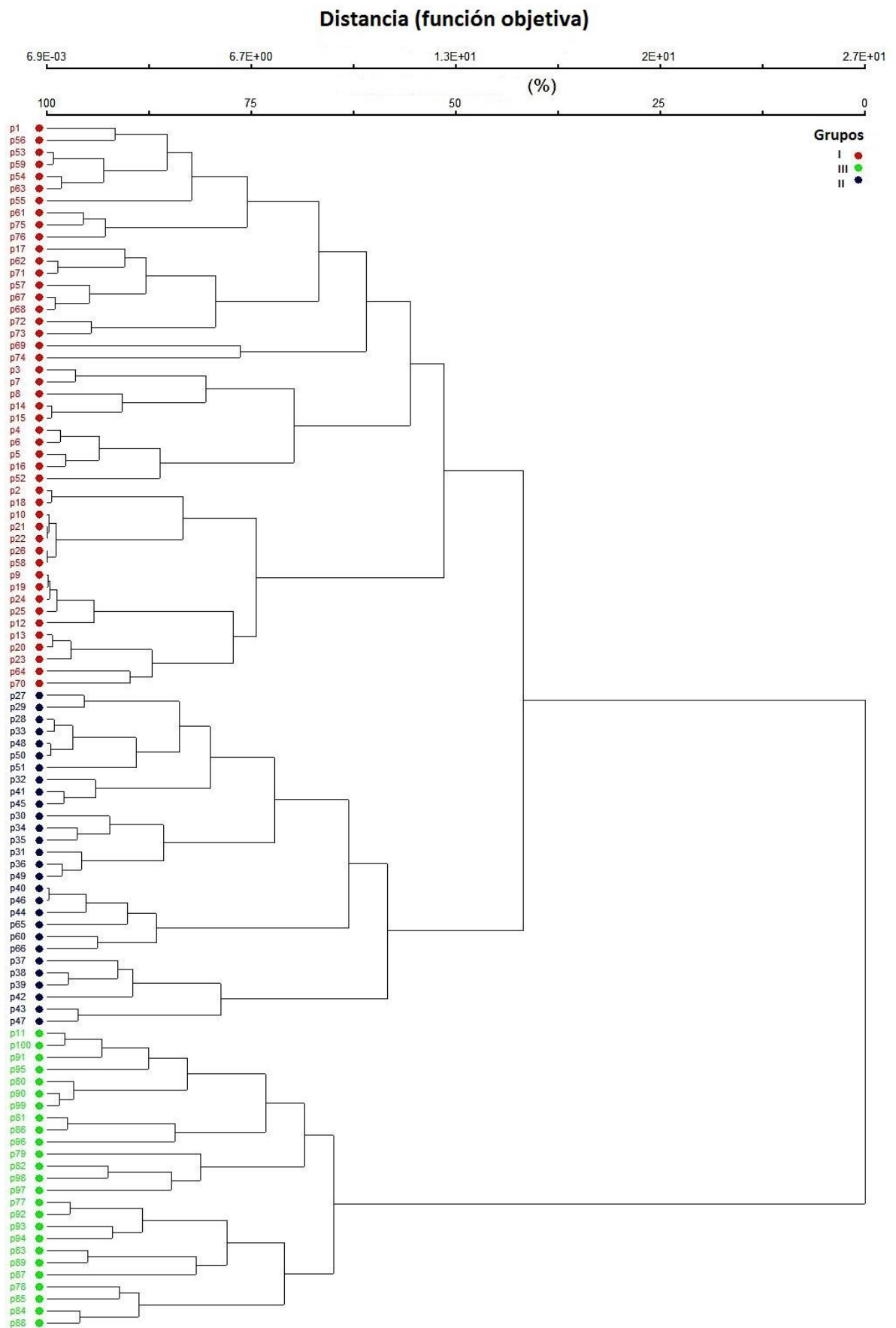


Figura 7. Dendrograma de agrupamiento de las parcelas muestreadas por grupos de bosque seco de la provincia de Loja.

En la Tabla 4 se muestran los resultados del análisis de las especies indicadoras (Dufrene y Legendre, 1997) de cada grupo definido a través del análisis de conglomerados jerárquico, los valores de importancia (VI) se obtuvieron a partir de la abundancia y la frecuencia relativa de cada especie inventariada en las parcelas de muestreo. Como se puede observar las especies indicadoras del grupo III son especies secundarias en su mayoría, las cuales podrían usarse además como indicadoras de perturbación del bosque, lo que es sugerido también por Armijos y Villena (2009).

Tabla 4. Especies indicadoras para los tres grupos de bosque seco de Loja, ordenadas por su valor de importancia (VI) ($P < 0,05$), obtenidas en el inventario florístico realizado.

Especies indicadoras	Grupo	VI	P
<i>Cordia macrantha</i>	I	86,8	0,001
<i>Terminalia valverdeae</i>		73,3	0,001
<i>Erythroxylum glaucum</i>		56,1	0,001
<i>Simira ecuadorensis</i>		54,6	0,001
<i>Citharexylum quitense</i>		44,7	0,001
<i>Achatocarpus pubescens</i>		32,0	0,002
<i>Cochlospermum vitifolium</i>		23,4	0,005
<i>Citharexylum gentryi</i>	II	63,9	0,001
<i>Tabebuia chrysantha</i>		60,8	0,001
<i>Calliandra taxifolia</i>		60,7	0,001
<i>Prockia crucis</i>		52,7	0,001
<i>Pithecellobium excelsum</i>		47,5	0,001
<i>Machaerium millei</i>		29,4	0,001
<i>Caesalpinia glabrata</i>		24,8	0,003
<i>Tabebuia billbergii</i>		14,3	0,014
<i>Ficus jacobii</i>		9,9	0,044
<i>Ipomoea pauciflora</i>	III	90,8	0,001
<i>Leucaena trichodes</i>		86,3	0,001
<i>Eriotheca ruizi</i>		67,7	0,001
<i>Erythrina velutina</i>		59,0	0,001
<i>Salacia</i> sp.		50,1	0,001
<i>Pisonia aculeata</i>		44,6	0,001
<i>Cynophalla mollis</i>		44,0	0,001
<i>Bursera graveolens</i>		39,1	0,001
<i>Loxopterygium huasango</i>		32,0	0,001
<i>Senna mollissima</i>		26,9	0,005
<i>Geoffroea spinosa</i>		23,7	0,046
<i>Celtis loxensis</i>		20,0	0,001
<i>Albizia multiflora</i>		16,3	0,017

Diversidad alfa del bosque seco de la provincia de Loja

De acuerdo a los resultados de los índices de Shannon (H'), Equidad de Pielou (E) y Simpson ($1/D$) y el estimador de Simpson por Jackknife (Tabla 5), muestra que la diversidad del bosque puede ser calificada como media de acuerdo a Valle (2001); esto pudiera deberse a que gran parte de las especies presentes son abundantes y dominantes, y se encuentran distribuidas en todas las parcelas de muestreo. Esto indica que los bosques secos de la provincia de Loja son en realidad una formación vegetal diversa, en contraposición con el canon de baja diversidad florística para esta formación, generalmente asumido por la apariencia del bosque estacional (Herbario Loja *et al.*, 2001; Mendoza y Jiménez, 2008). De hecho, Aguirre-Mendoza *et al.*, (2001, 2006a), Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva (2005), Linares-Palomino y Ponce-Álvarez *et al.*, (2005), habían mostrado que los bosques secos poseían alrededor de 60-80 taxa como resultado de los inventarios realizados en esta formación.

En relación a los índices por grupos, el grupo III tiene mayor diversidad, determinado fundamentalmente por la abundancia de las especies presentes y la uniformidad en la distribución en todas las parcelas (ver índice de Shannon y Pielou Tabla 5). El índice de Simpson que considera la dominancia de las especies, es comúnmente preferido por los ecólogos pues ofrece información acerca de la probabilidad que dos individuos extraídos al azar pertenezcan a diferentes especies, siendo menos sensible a la riqueza de especies (Hurlbert, 1971; Baev y Penev, 1995) y su estimador no paramétrico indican que en efecto el grupo III es el más diverso, mientras que los demás tienen valores similares. Para los índices determinados no se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los grupos I y II y si cada uno de ellos con el grupo III ($P > 0,05$). Los valores más altos de diversidad del grupo III podrían estar asociados a la respuesta a perturbaciones, este

efecto condiciona una alteración en la composición, en el número de individuos por la aparición de especies pioneras y secundarias ocasionando la disminución de la importancia de las especies nativas, la creación de oportunidades para el ingreso de otras especies, o por ambos medios (Hobbs y Huenneke, 1992); para Jiménez-González (2012) cuando analiza el efecto de las perturbaciones sobre la diversidad advierte que se relaciona con el número máximo y total de individuos y la dominancia. Además en las áreas donde se desarrolla el grupo III producto de la topografía del terreno y fisonomía de la vegetación se desarrollan hábitats particulares que permiten mayor diversidad. En este sentido, la existencia de interacciones positivas planta-planta podrían estar incrementando la riqueza de especies a nivel local por ser zonas más secas y degradadas (Espinosa *et al.*, 2012). Al respecto Garibaldi (2008) comprobó que la diversidad de especies de un bosque maduro es significativamente inferior a un bosque secundario.

Estudios de evaluación de la diversidad en bosques secos ecuatorianos han estado limitados a aquellos realizados en Capeira y Perro Muerto (Esmeraldas), y Jauneche (Los Ríos) por Phillips y Miller (2002) sólo enfocados a la evaluación de la riqueza de especies de éstos; sin embargo, dichas áreas no corresponden exactamente con bosques secos Tumbesinos que son objeto de este estudio. Aproximaciones en zonas similares a las estudiadas han sido realizadas por Linares-Palomino y Ponce-Álvarez (2005) y Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva (2005), Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005), Linares-Palomino *et al.*, (2010), Espinoza *et al.*, (2012) reportando calificaciones similares para áreas puntuales dentro de estos bosques.

Tabla 5. Índices de diversidad del bosque seco de la provincia de Loja y de sus grupos de bosque.

Tipo de Bosque	Shannon	Pielou	Índice de Simpson	Jackknife	
	H'	(E)	(1/D)	(VP)	Precisión
Grupo I	2,45 ± 0,001	0,64	6,66	6,56	0,67
Grupo II	2,39 ± 0,001	0,69	7,14	7,12	0,46
Grupo III	2,72 ± 0,002*	0,80*	11,11*	10,88	0,69
Bosque Total	2,83 ± 0,001	0,70	9,36	9,36	0,89
Calificación (Valle, 2001)	Media	Media-alta	Alta		

* Diferencia significativa a $P < 0,05$

Descripción de los grupos de bosque seco obtenidos

La descripción de la formación bosque seco ecuatoriano-peruano, hasta el momento, ha sido somera en el sector ecuatoriano (Cerón *et al.*, 1999; Josse, 1997; Linares-Palomino y Ponce-Álvarez, 2005 y Leal-Pinedo y Linares-Palomino, 2005), sin considerar elementos estructurales del mismo, reconociéndose que es una formación dominada por elementos de la familia Bombacaceae. En este estudio se concluye que esta formación es diversa donde se presentan también especies de bosques semicaducifolios que conforman tres grupos diferenciables por su fisonomía y estructura, los cuales son: grupo I bosque seco de *Cordia macrantha*, *Terminalia valverdeae*, *Simira ecuadorensis*; grupo II bosque seco de *Tabebuia chrysantha*, *Citharexylum gentryi*, *Calliandra taxifolia*; y grupo III bosque seco de *Eriotheca ruizii*, *Ipomoea pauciflora*, *Leucaena trichodes* y *Erythrina velutina*.

La Torre-Cuadros y Linares-Palomino (2008), separan seis grupos para el bosque seco de Piura (Perú) considerando el ensamblaje de especies arbóreas, gran parte de las especies que caracterizan los grupos peruanos son compartidas en los grupos de bosques secos de la provincia Loja, así como sus altitudes sobre el nivel del mar. Existe un grupo calificado como F (La Torre-Cuadros y Linares-Palomino (2008), donde *Eriotheca ruizii*, *Erythrina velutina* y *Leucaena trichodes* caracterizan al grupo, y se desarrollan en similar rango

altitudinal que el grupo III del estudio del bosque seco de la provincia de Loja, por lo cual esto podría indicar la continuidad de esta formación vegetal.

Grupo I: bosque seco de *Cordia macrantha*, *Terminalia valverdeae* y *Simira ecuadorensis*

Este grupo está caracterizado por la presencia de: *Cordia macrantha*, *Terminalia valverdeae* y *Simira ecuadorensis*. Además con la presencia de *Tabebuia chrysantha*, *Piscidia carthagenensis* y *Ceiba trichistandra*, el dosel alcanza 18 m y se diferencian tres estratos. Se desarrollan en un gradiente altitudinal de 200 a 600 msnm, en las zonas de La Ceiba, Cazaderos, Mangahurco, Cochas, Romeros, Paletillas, en terrenos con pendientes de 25°. En el área se registra una precipitación anual de 510,8 mm (febrero a abril), la temperatura media anual es de 24,9°C. La vegetación es densa, no está fragmentada, el pastoreo caprino es escaso, no hay claros de bosque, el suelo es arcilloso, medianamente pedregoso, con abundante hojarasca en el suelo. La vegetación arbustiva es semidensa, sobresalen *Croton* sp., *Rauvolfia tetraphylla*, *Cereus diffusus*, *Lycianthes* sp., y *Phyllanthus* sp.; la vegetación herbácea es estacional con dominancia de *Ruellia geminiflora*, *Gaya* sp. *Panicum trichoides*, *Galactia* sp. y *Adiantum raddianum*. A este grupo pertenecen 47 parcelas del muestreo, con 47 especies. Los elementos florísticos de este grupos son muy similares a los que Cerón *et al.*, (1999) reconocen como bosque deciduo de tierras bajas, distribuido principalmente en la costa centro y sur del Ecuador, y similar al peruano descrito por La Torre-Cuadros y Linares-Palomino (2008) como grupo E, pero con la diferencia que para el Ecuador predoniman *Cordia macrantha* y *Simira ecuadorensis*.

Estructura horizontal del grupo I de bosque seco

La estructura de este tipo de bosque está caracterizada por la presencia de vegetación densa (> a 700 individuos/ha), con árboles de gran dominancia donde sobresalen *Ceiba*

trichistandra, *Tabebuia chrysantha* y *Terminalia valverdeae*, que en temporada lluviosa se asemeja a una selva tropical. Este patrón ha sido reportado también por el Herbario Loja *et al.*, (2001, 2003), Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva (2005) y Aguirre-Mendoza *et al.*, (2006b), para los bosques de los cantones Zapotillo, Macará y Céllica; en el lado peruano se reportan bosques secos densos en el Parque Nacional Cerros de Amatope (Linares-Palomino, 2005) y en la Reserva de la Biosfera del Noroeste peruano (Leal-Pinedo y Linares-Palomino, 2005). En la Tabla 6 se presenta la estructura horizontal de las 10 especies con mayor IVIE del grupo I, las restantes se muestran en el Anexo 4.

Tabla 6. Estructura horizontal: abundancia absoluta (Aa), abundancia relativa (Ab %), frecuencia (Fa), frecuencia relativa (FR %), dominancia relativa (DmR %) e índice valor de importancia ecológico (IVIE) de las 10 especies más representativas del grupo I de bosque seco de la provincia de Loja.

Especie	Aa	Ab %	Fa	FR %	DmR %	IVIE
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerf.	586	30,46	46	9,85	6,37	46,68
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	320	16,63	45	9,64	16,79	43,05
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	50	2,60	22	4,71	33,86	41,17
<i>Cordia macrantha</i> Chodat	288	14,97	38	8,14	5,86	28,97
<i>Terminalia valverdeae</i> A. H. Gentry	104	5,41	33	7,07	11,32	23,79
<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	78	4,05	28	6,00	3,70	13,75
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex. L.	78	4,05	30	6,42	1,05	11,53
<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz.	55	2,86	27	5,78	1,57	10,21
<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	43	2,23	20	4,28	0,39	6,90
<i>Pisonia aculeata</i> L.	24	1,25	19	4,07	1,53	6,85

Como se puede apreciar dentro de las cinco especies con mayor IVIE, se encuentra *Simira ecuadorensis*, *Tabebuia chrysantha*, *Cordia macrantha* y *Terminalia valverdeae*, que deben su importancia a su abundancia y frecuencia, y determinan el grupo, pero *Ceiba trichistandra* es un elemento florístico dominante que da la fisonomía. Dichos resultados concuerdan con las evaluaciones realizadas por Aguirre-Mendoza *et al.*, (2001), Herbario Loja *et al.*, (2001, 2003), Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva (2005), Aguirre-Mendoza *et*

al., (2006b) para los bosques del extremo sur de la provincia de Loja; y en Perú por Linares-Palomino y Ponce-Álvarez (2005), Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005), Linares-Palomino (2005), que mencionan a *Ceiba trichistandra*, *Tabebuia chrysantha*, *Eriotheca ruizii*, *Cochlospermum vitifolium*, *Piscidia carthagenensis* y *Terminalia valverdeae* como elementos dominantes de los bosques secos del noroeste de Perú, especialmente del grupo E (La Torre-Cuadros y Linares-Palomino, 2008).

La estructura por clases diamétricas se caracteriza por la concentración de individuos en las cinco primeras clases, similar a otros bosques secos ecuatorianos de Santa Elena (Mendoza y Jiménez, 2008) y Manabí (Josse, 1997), colombianos (Carrillo-Fajardo *et al.*, 2007) y del noroeste peruano (Leal-Pinedo y Linares-Palomino, 2005). El comportamiento de la distribución por clases diamétricas (Figura 8) es similar al descrito para el bosque en general, esta tendencia es comprensible considerando que elementos florísticos indicadores del bosque seco lojano como *Tabebuia chrysantha*, *Terminalia valverdeae*, *Cordia macrantha* y *Loxopterygium huasango* han sido objeto de aprovechamiento en diámetros por encima de 30 cm. Las clases diamétricas superiores a la clase X (50-55 cm) corresponden a árboles de *Ceiba trichistandra*.

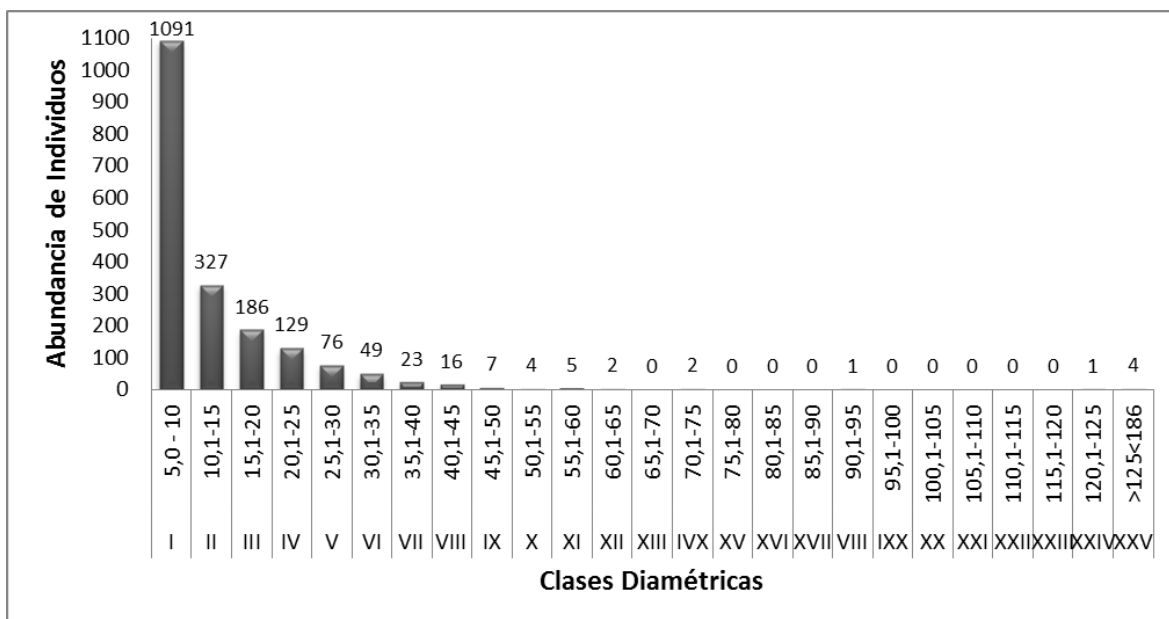


Figura 8. Distribución por clases diamétricas de los individuos de las especies del grupo I de bosque seco de la provincia de Loja.

Estructura vertical del grupo I de bosque seco

Se diferencian tres estratos (Tabla 7), donde los árboles emergentes alcanzan hasta 18 m de altura. El sotobosque presenta cobertura media a densa, dependiendo de la temporada del año; compuesto por elementos arbustivos de *Croton* sp., *Rauvolfia tetraphylla*, *Cereus diffusus*, *Lycianthes* sp., y *Phyllanthus* sp. e individuos juveniles de las especies arbóreas, la densidad de arbustos aumenta en los claros. El estrato herbáceo es denso en temporada lluviosa con abundancia de *Ruellia geminiflora*, *Gaya* sp., *Panicum trichoides*, *Galactia* sp. y *Adiantum raddianum*. Un aspecto sobresaliente de este grupo es la presencia de *Tillandsia usneoides* (Bromeliaceae) que crece abundantemente sobre árboles de *Ceiba trichistandra*, observaciones que son compartidas por Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva (2005) y Aguirre-Mendoza *et al.*, (2006b) para los bosques secos del sur del Ecuador.

Tabla 7. Estructura vertical del grupo I de bosque seco de la provincia de Loja. HT= altura total.

Estratos (altura m)	Especies características en base a la frecuencia y abundancia	Familia	HT promedio (m)
Dominante 15 - 18 m	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Bignoniaceae	15
	<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	Combretaceae	12
	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	Fabaceae	15
	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae	16
	<i>Cordia macrantha</i> Chodat	Boraginaceae	15
	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	Bombacaceae	18
Codominante 8 - 14 m	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Fabaceae	14
	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Burseraceae	9
	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	Polygonaceae	7
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	10
	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Ulmaceae	8
	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Bignoniaceae	8
	<i>Salacia</i> sp.	Hippocrateaceae	8
Dominado 3 - 7 m	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm.	Rubiaceae	6
	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	Flacourtiaceae	4
	<i>Erythroxylum glaucum</i> O.E. Schulz	Erythroxylaceae	4
	<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	Verbenaceae	5
	<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	Mimosaceae	4
	<i>Achatocarpus pubescens</i> C.H.Wright	Achatocarpaceae	7
	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Asteraceae	4

Regeneración natural del grupo I de bosque seco

Se registraron nueve especies forestales regenerándose. De las especies que caracterizan el grupo *Cordia macrantha*, *Terminalia valverdeae* y *Tabebuia chrysantha* están regenerándose regularmente, mientras que *Simira ecuadorensis*, *Piscidia carthagenensis* y *Ceiba trichistandra* no presentan regeneración (Figura 9), de esta manera solo dos especies que tipifican el grupo (*Cordia macrantha* y *Terminalia valverdeae*) se regeneran. Las especies de más amplia distribución como: *Loxopterygium huasango*, *Chloroleucon mangense*, *Caesalpinia glabrata*, *Prosopis juliflora*, *Geoffroea spinosa* y *Cordia lutea* su regeneración está distribuida en todas las categorías, lo que visualiza el mantenimiento de ésta en la estructura del bosque. El caso de *Loxopterygium huasango* es interesante, pues esta especie tiene alta demanda y varios reportes indicaban que su regeneración era escasa (Herbario Loja *et al.*, 2001, Aguirre-Mendoza *et al.*, 2001), este estudio muestra lo

contrario, alentando su recuperación como elemento florístico de este grupo de bosque. Este aspecto de la regeneración natural no había sido estudiada a profundidad, solamente Contento (2000) y Morales (2002) reportaban resultados en pequeñas áreas de bosque seco, plantenado a *Tabebuia chrysantha*, *Simira ecuadorensis*, *Caesalpinia glabrata* y *Acacia macracantha* como las de mayor regeneración; mientras que el Herbario Loja *et al.*, (2001, 2003) y Ambuludi-Macas (2009), indicaban que existía regeneración natural de las especies forestales comerciales, pero pocos individuos llegaban a estado adulto.

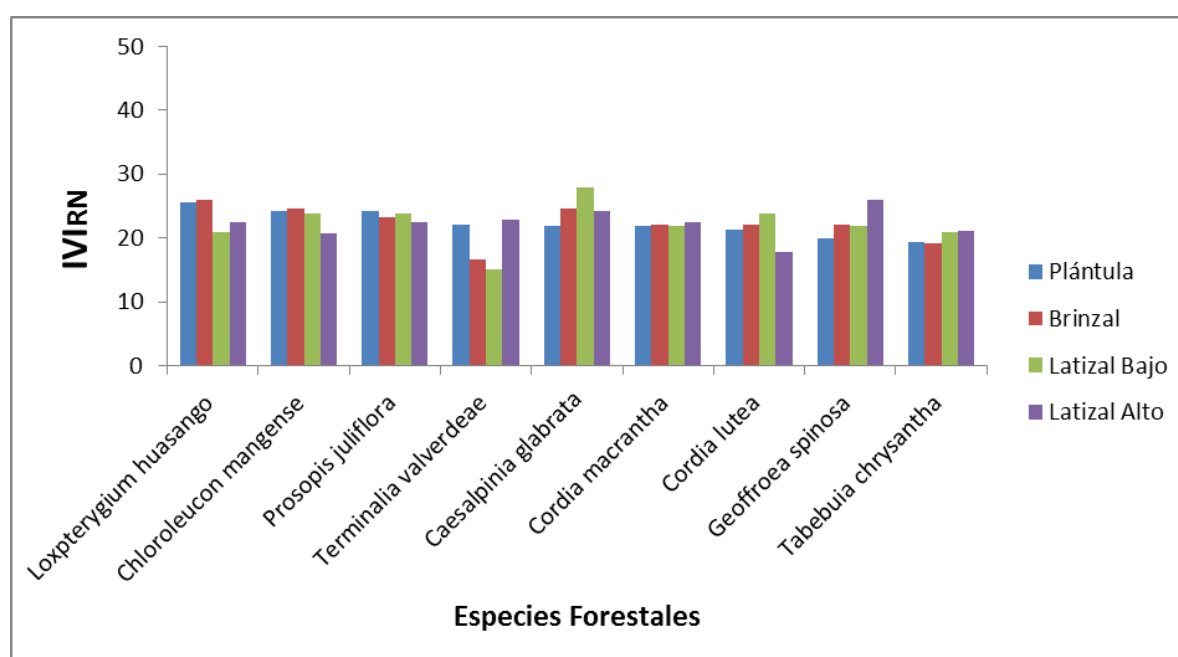


Figura 9. Índice valor de importancia de la regeneración natural de las especies forestales en cada categoría evaluada en el grupo I de bosque seco.

Grupo II: bosque seco de *Tabebuia chrysantha*, *Calliandra taxifolia* y *Citharexylum gentryi*

Este grupo está caracterizado por la presencia de *Tabebuia chrysantha*, *Cytharexylum gentryi*, *Calliandra taxifolia*, *Simira ecuadorensis*, *Prockia crucis*, *Piscidia carthagenensis* y *Cochlospermum vitifolium*. La vegetación es semidensa (500-700 individuos/ha) a rala (300-499 individuos/ha). Se desarrolla en un rango altitudinal de 300 a 700 msnm, que

abarca las zonas de Vicín, Algodonal, Machanguilla, El Vergel, Laguar, en terrenos con pendientes de 30 a 35°; precipitación anual de 600 mm (enero a abril) y temperatura media anual de 24°C (Webber, 2009). El bosque está ligeramente fragmentado, se evidencia pastoreo caprino, existen claros de bosque, el suelo es arcilloso, medianamente pedregoso, con presencia de hojarasca en el suelo. La altura del dosel es de aproximadamente 16 m y se diferencian tres estratos. El sotobosque es semidenso con abundancia de *Opuntia ficus-indica*, *O. quitensis*, *Cereus diffusus*, *Ipomoea carnea*, *Capparicordis crotonoides* e individuos juveniles de las especies arbóreas típicas de bosque seco. La vegetación herbácea es estacional con abundancia de gramíneas. A éste grupo pertenecen 28 parcelas de muestreo y se registraron 31 especies. Este grupo es similar en la composición florística a lo que Cerón *et al.*, (1999) clasifican como bosque semideciduo piemontano que se distribuye en las vertientes occidentales bajas del sur del Ecuador.

Estructura horizontal del grupo II de bosque seco

La estructura de este grupo de bosque se caracteriza por la presencia de vegetación semidensa con árboles dispersos de gran dominancia, sobresalen: *Ceiba trichistandra*, *Erythrina velutina*, *Eriotheca ruizii* y *Tabebuia chrysantha*. Este patrón es reportado también por el Herbario Loja *et al.*, (2001), Aguirre-Mendoza *et al.*, (2006b) para los bosques de los cantones Macará y Zapotillo. En la Tabla 8 se presentan la estructura horizontal de las 10 especies con mayor IVIE del grupo II, para los resultados de todas las especies ver Anexo 4.

Tabla 8. Estructura horizontal: abundancia absoluta (Aa), abundancia relativa (Ab %), frecuencia (Fa), frecuencia relativa (FR %), dominancia relativa (DmR %) e índice valor de importancia ecológico (IVIE) de las 10 especies más representativas del grupo II de bosque seco de la provincia de Loja.

Especies	Aa	Ab %	Fa	FR %	DmR %	IVIE
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	256	21,66	28	11,11	27,12	59,89
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerm.	284	24,03	28	11,11	8,26	43,40
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	11	0,93	9	3,57	22,50	27,01
<i>Calliandra taxifolia</i> (Kunth.) Benth.	157	13,28	16	6,35	2,63	22,26
<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	19	1,61	14	5,56	13,02	20,18
<i>Citharexylum gentryi</i> Moldenke	92	7,78	25	9,92	1,40	19,11
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	86	7,28	21	8,33	2,41	18,02
<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	37	3,13	17	6,75	3,03	12,91
<i>Machaerium millei</i> Standl.	56	4,74	11	4,37	3,44	12,54
<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	44	3,72	12	4,76	0,76	9,24

En este grupo *Tabebuia chrysantha*, *Simira ecuadorensis* tienen mayor IVIE debido a su abundancia y frecuencia, y *Ceiba trichistandra* por su dominancia.

La distribución por clases diamétricas de este grupo muestra que los individuos se concentran en las cuatro primeras clases diamétricas (Figura 10), es decir, hasta 25 cm. De forma general, se observa la “J” invertida típica de bosques en proceso de recuperación y con elementos florísticos que a futuro serán árboles productores de semillas que garantizaría la presencia del bosque, criterio compartido también por Josse (1997), Herbario Loja *et al.*, (2001), Leal-Pinedo y Linares-Palomino (2005) y Alvis (2009).

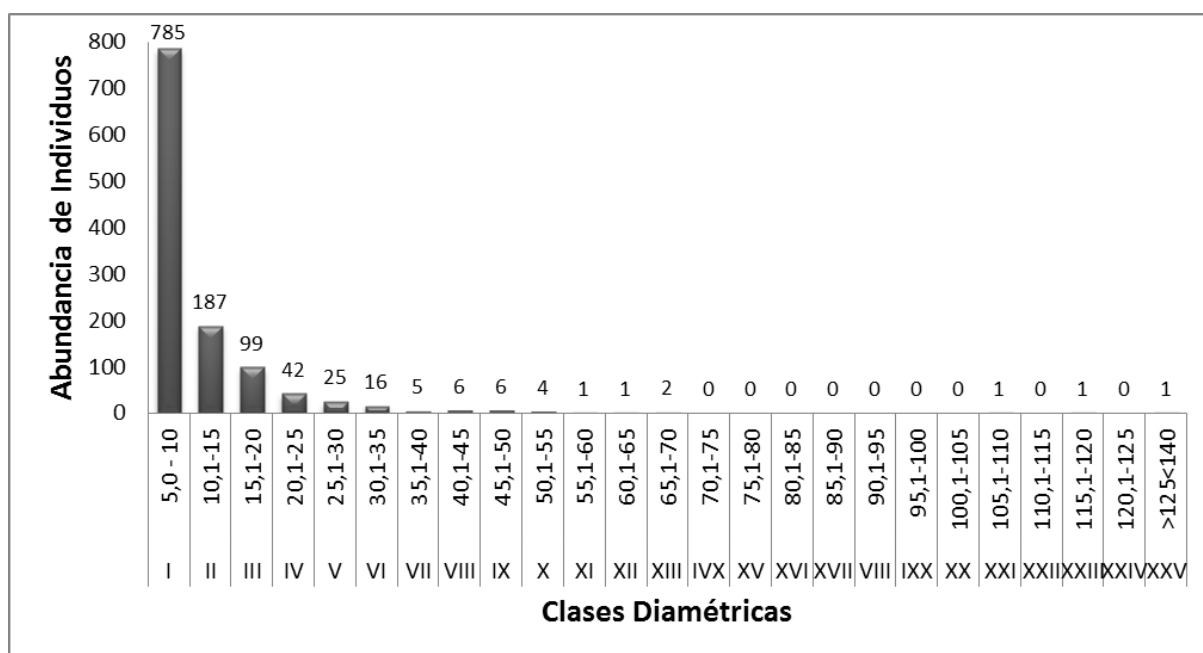


Figura 10. Índice valor de importancia de la regeneración natural de las especies forestales en cada categoría evaluada en el grupo II de bosque seco.

Estructura vertical del bosque seco grupo II de bosque seco

Se diferencian tres estratos (Tabla 9), el dosel superior es muy irregular y está compuesto por individuos de entre 13 a 16 m, la altura de las plantas en este tipo de bosque está influenciado por factores edáficos, disponibilidad de agua y actividad antrópica (Espinosa *et al.*, 2011; García-Villacorta, 2009). El sotobosque es de cobertura media a rala, con individuos juveniles de las especies arbóreas, aumentando su densidad en la temporada lluviosa. Los individuos arbustivos característicos son: *Jatropha curcas*, *Rauvolfia tetraphylla*, *Opuntia ficus-indica*, *O. pubescens*, *Ipomoea carnea*, *Caesalpinia ancashiana* y *Capparicordis crotonoides*. El estrato herbáceo es ralo, con abundancia de gramíneas en temporada lluviosa; en las copas de los árboles crecen bejucos de la familia Sapindaceae.

Tabla 9. Estructura vertical del grupo II de bosque seco de la provincia de Loja. HT=altura total.

Estratos (altura m)	Especies características en base a la frecuencia y abundancia	Familia	HT promedio (m)
Dominante 13 - 16 m	<i>Tabebuia chrysantha</i> G. Nicholson	Bignoniaceae	15
	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	Fabaceae	14
	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae	16
	<i>Cordia macrantha</i> Chodat	Boraginaceae	14
	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	Bombacaceae	14
	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	14
	<i>Tabebuia billbergii</i> (Bureau & K. Schum) Standl.	Bignoniaceae	12
	<i>Ceiba trichistandra</i> A. Gray) Bakh.	Bombacaceae	16
Codominante 8 - 12 m	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Fabaceae	12
	<i>Machaerium millei</i> Standl.	Mimosaceae	11
	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Burseraceae	9
	<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	Combretaceae	9
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	9
	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Ulmaceae	8
	<i>Ziziphus thyrsoflora</i> Benth.	Rhamnaceae	8
	<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	Caesalpiniaceae	8
Dominado 3 - 7 m	<i>Cordia lutea</i> Lam.	Boraginaceae	8
	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm.	Rubiaceae	5
	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	Flacourtiaceae	5
	<i>Erythroxylum glaucum</i> O.E. Schulz	Erythroxylaceae	4
	<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	Verbenaceae	4
	<i>Capparicordis crotonoides</i> (Kunth) H.H. Iltis & X. Cornejo	Boraginaceae	4
	<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	Mimosaceae	4
	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae	4

Regeneración natural del grupo II de bosque seco

Se registra regeneración natural en 19 especies, pero sólo una que determina el grupo tiene regeneración: *Tabebuia chrysantha*. Mientras que especies que también están en otros grupos como: *Acacia macracantha*, *Caesalpinia glabrata*, *Geoffroea spinosa*, *Prosopis juliflora*, *Terminalia valverdeae*, *Erythrina velutina*, *Cordia lutea* y *Simira ecuadorensis* presentan regeneración en todas las categorías evaluadas (Figura 11), estos

resultados también coinciden con Contento (2000) y Morales (2002) en estudios puntuales en Zapotillo y Macará.

La mayor regeneración se concentra en las categorías plántula y brinzal, que son a su vez susceptibles a daños (Espinosa *et al.*, 2012), y se estima que de éstas llegan a estadios superiores aproximadamente el 20 % (Herbario Loja *et al.*, 2001; Ambuludi-Macas, 2009), por lo que las especies que forman la estructura del bosque, podrían garantizar su permanencia. La regeneración de *Acacia macracantha*, *Caesalpinia glabrata*, *Geoffroea spinosa*, *Prosopis juliflora* y *Erythrina velutina* es favorecida por la presencia de ganado, que dispersan sus semillas, pero solo llegan a estado adulto, un número reducido de individuos, suficiente para estar representadas en la estructura del bosque.

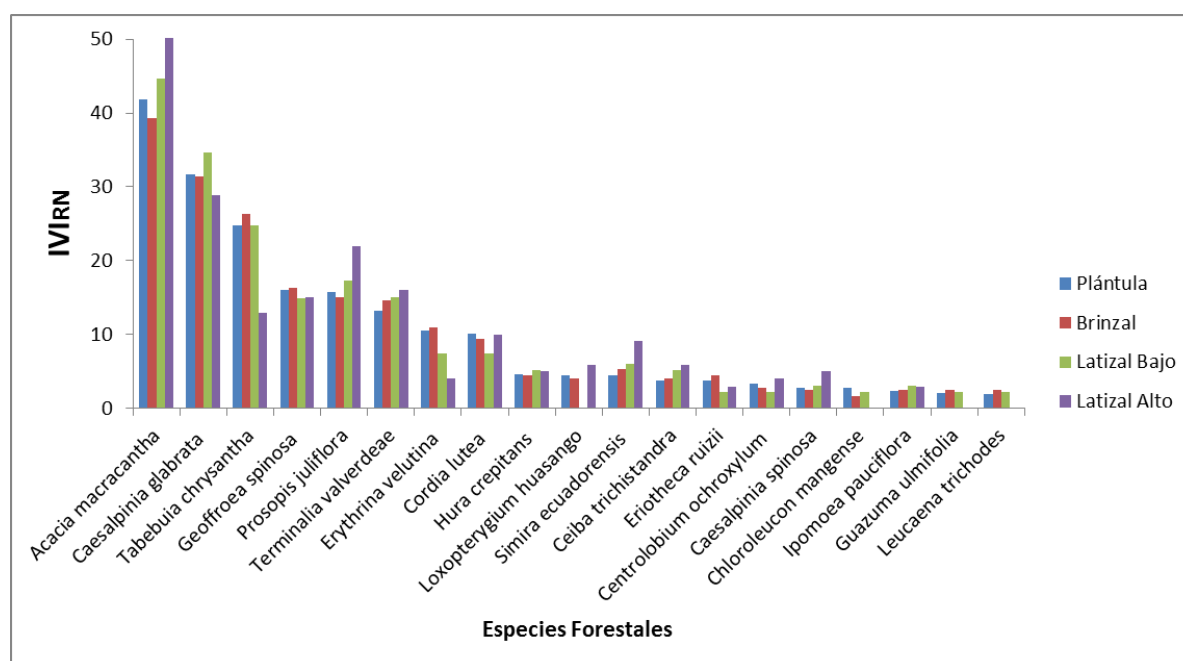


Figura 11. Índice valor de importancia de la regeneración natural de las especies forestales en cada categoría evaluada en el grupo II de bosque seco.

Grupo III: bosque seco de *Eriotheca ruizii*, *Ipomoea pauciflora*, *Leucaena trichodes* y *Erythrina velutina*

Este grupo está determinado por la presencia de *Eriotheca ruizii*, *Erythrina velutina*, *Ipomoea pauciflora* y *Leucaena trichodes*, y la presencia de *Pisonia aculeata*, *Ceiba trichistandra* y *Bursera graveolens*. Se desarrolla en un rango altitudinal de 400 a 1 000 msnm, abarca las zonas de Laipuna, El Empalme y Lucarqui. Se encuentran sobre terrenos con pendientes de hasta 60°. La altura del dosel es de aproximadamente 13 m con dos estratos bien diferenciados, esto corrobora la estructura de bosques que han sufrido procesos degradativos fuertes (García-Villacorta, 2009; Leal-Pinedo y Linares-Palomino, 2005; Murphy y Lugo, 1986). El área registra una precipitación anual de 600 mm (enero a abril), la temperatura media anual es de 24,5°C.

El bosque está fragmentado, existen claros de bosque, presencia de pastoreo caprino y bovino, el suelo es arcilloso, superficial, amarillo-café, pedregoso, escasa hojarasca en el suelo. La vegetación arbustiva es escasa, sobresalen *Cercidium praecox*, *Baccharis trinervis*, *Opuntia quitensis*, *O. pubescens*, *Croton* sp., *Bidens* sp., *Abutilon* sp., que en temporada lluviosa se tornan exuberantes. El estrato herbáceo es estacional, con abundancia de gramíneas y hierbas dicotiledóneas. A este grupo pertenecen 25 parcelas de muestreo y se registraron 30 especies. Este grupo ocurre en espacios geográficos donde Cerón *et al.*, (1999), ubica la formación de bosque semideciduo piemontano al cual corresponde el grupo II, pero en este estudio se determina que los elementos florísticos indicadores son diferentes al grupo II, especialmente por la dominancia de *Eriotheca ruizii*, *Ipomoea pauciflora* y *Leucaena trichodes*, a la densidad de la vegetación que es rala (300-499 individuos/ha), a la altura del dosel (13 m) y a la fisiografía irregular del terreno donde se desarrollan. Linares-Palomino y Ponce-Álvarez (2009), se refieren a este tipo de vegetación como una versión empobrecida de los bosques secos de la región Tumbesina en el contexto peruano.

Estructura horizontal del grupo III de bosque seco

La estructura de este grupo de bosque está caracterizada por la presencia de vegetación rala (300-499 individuos/ha) con dominancia de *Eriotheca ruizii*, *Ipomoea pauciflora*, *Leucaena trichodes* e individuos dispersos de *Ceiba trichistandra*. En la Tabla 10 se presentan los elementos de la estructura horizontal de las 10 especies con mayor IVIE (para todas las especies ver Anexo 4).

Tabla 10. Estructura horizontal: abundancia absoluta (Aa), abundancia relativa (Ab %), frecuencia (Fa), frecuencia relativa (FR %), dominancia relativa (DmR %) e índice valor de importancia ecológico (IVIE) de las 10 especies más representativas del grupo III de bosque seco de la provincia de Loja.

Especie	Aa	Ab %	Fa	FR %	DmR %	IVIE
<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	58	11,11	23	10,18	31,86	53,15
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	20	3,83	15	6,64	35,57	46,04
<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti	84	16,09	24	10,62	13,69	40,40
<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.	91	17,43	23	10,18	1,69	29,30
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	46	8,81	18	7,96	4,70	21,48
<i>Pisonia aculeata</i> L.	36	6,90	16	7,08	1,30	15,27
<i>Salacia</i> sp.	29	5,56	15	6,64	0,98	13,17
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	19	3,64	12	5,31	3,07	12,02
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	17	3,26	13	5,75	1,11	10,12
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	16	3,07	13	5,75	0,21	9,03

Las especies ecológicamente importantes son: *Eriotheca ruizii*, *Ceiba trichistandra*, *Ipomoea pauciflora*, *Leucaena trichodes* y *Erythrina velutina* con excepción de *Ceiba trichistandra* el resto son abundantes y frecuentes, y las tres últimas son secundarias que pudieran indicar perturbación; no se aprovechan para madera, pero son útiles para obtener productos forestales no maderables. Por su parte, Linares-Palomino y Ponce-Álvarez (2009) destacan la presencia de *Eriotheca ruizii* como especie dominante en bosques secos peruanos degradados, este grupo es congruente tanto en la composición y estructura con el grupo F de Piura, descrito por La Torre-Cuadros y Linares-Palomino

(2008), lo que representa la continuidad de este bosque en Ecuador.

La distribución diamétrica de los individuos de este grupo de bosque se comporta diferente, están concentrados en las siete primeras clases con menor número de individuos en cada una, en relación a la tendencia observada en los grupos I y II (Figura 12), al respecto Armijos y Villena (2009), Uslar *et al.*, (2003) mencionan que este comportamiento es usual en bosques degradados donde abundan las especies forestales no comerciales. Este patrón diamétrico indica que el bosque ha sufrido severas intervenciones por aprovechamiento forestal, argumentos que también son mantenidas por Josse (1997) y Mendoza y Jiménez (2008) en bosques de Manabí y Santa Elena.

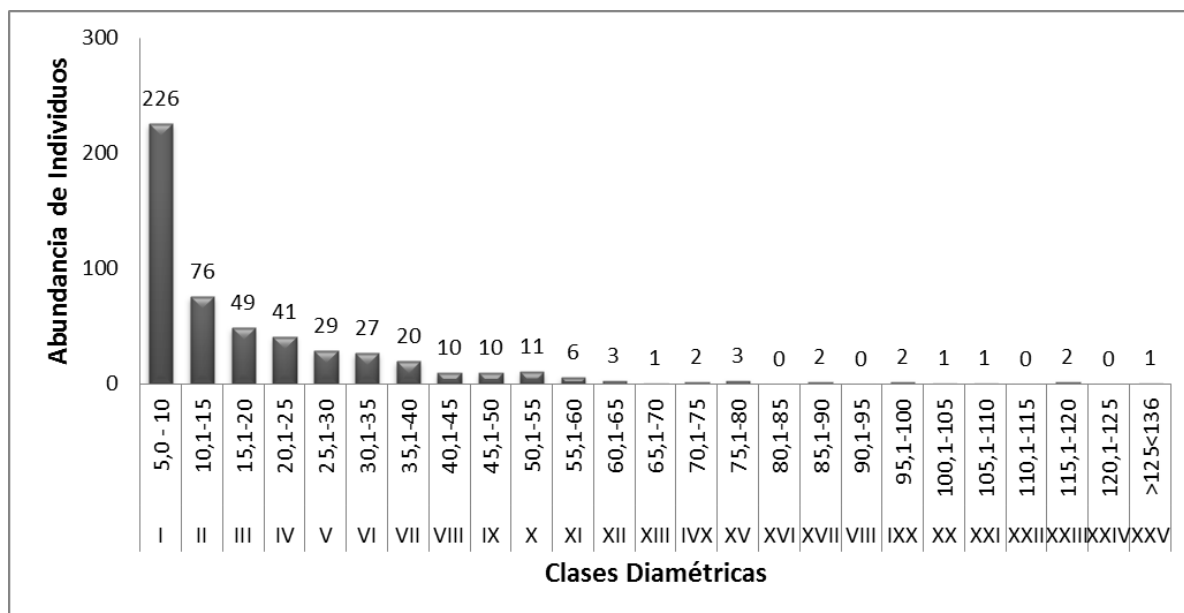


Figura 12. Distribución por clases diamétricas de los individuos de las especies del grupo III de bosque seco de la provincia de Loja.

Estructura vertical del grupo III de bosque seco de la provincia de Loja

Se diferencian dos estratos (Tabla 11), la altura del estrato dominante alcanza 13 m y se mezclan elementos florísticos que en los dos grupos anteriores aparecen como codominantes, esto debido al grado de degradación del bosque (Armijos y Villena, 2009; Linares-Palomino y Ponce-Álvarez, 2009). En el sotobosque crece vegetación arbustiva

rala, donde sobresalen *Malvastrum americanum*, *Croton* sp., *Jatropha curcas*, *Cercidium praecox*, *Baccharis trinervis*, *Opuntia quitensis*, *O. pubescens*, *Armatocereus brevispinus*, *Bidens* sp., *Hyptis* sp., *Salvia* sp. El estrato herbáceo en la temporada seca es escaso, pero en la lluviosa es denso con abundancia de gramíneas efímeras y hierbas dicotiledóneas, lo que es descrito también por Armijos y Villena (2009).

A pesar que estudios en zonas pertenecientes a este grupo han considerado a éstos como bosques degradados de baja riqueza (Armijos y Villena, 2009; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2006b), el presente estudio determina que el mismo contiene una diversidad media (Tabla 5), y un número alto de especies representativas como: *Bursera graveolens*, *Loxopterygium huasango*, *Cynophalla mollis* y *Geoffroea spinosa*.

Tabla 11. Estructura vertical del grupo III de bosque seco de la provincia de Loja. HT= altura total.

Estrato (altura m)	Especies características en base a la frecuencia y abundancia	Familia	HT promedio (m)
Dominante 9-13 m	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	Bombacaceae	12
	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	Bombacaceae	13
	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	10
	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Burseraceae	9
	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl.	Anacardiaceae	11
	<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.	Capparaceae	9
	<i>Geoffroea spinosa</i> Kunth	Caesalpiniaceae	9
Dominado 8-4 m	<i>Cynophalla mollis</i> Kunth	Capparaceae	7
	<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	Nyctaginaceae	5
	<i>Acacia macracantha</i> H. & B. ex Willd.	Mimosaceae	8
	<i>Salacia</i> sp.	Hippocrateaceae	7
	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Nyctaginaceae	4
	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae	4
	<i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don) Melch.	Bignoniaceae	4
	<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti	Convolvulaceae	4
	<i>Cordia macrocephala</i> (Desv.) Kunth	Boraginaceae	3

Regeneración natural del grupo III de bosque seco

Se registraron 11 especies regenerándose, tres de las seis que determinan el grupo se regeneran: *Eriotheca ruizii*, *Erythrina velutina* e *Ipomoea pauciflora*, mientras que *Pisonia aculeata*, *Leucaena trichodes* y *Ceiba trichistandra* no registran regeneración. Especies como: *Caesalpinia glabrata* y *Acacia macracantha* que son de distribución amplia tienen buena regeneración en todas las categorías evaluadas. También se observa regeneración de especies típicas de bosque seco como: *Tabebuia chrysantha*, *Geoffroea spinosa*, *Loxopterygium huasango* y *Bursera graveolens*, esto sugiere recuperación de la estructura del bosque (Figura 13). Dichos resultados coinciden con los reportados por Contenido (2000), Morales (2002) en estudios puntuales en Zapotillo y Macará. La regeneración natural de las especies sigue el mismo comportamiento de supervivencia manifestado por Espinosa *et al.*, (2012) y Ambuludi-Macas (2009) que indican que son pocas las plantas que llegan a estado adulto, debido a la limitación de humedad e intervención antrópica.

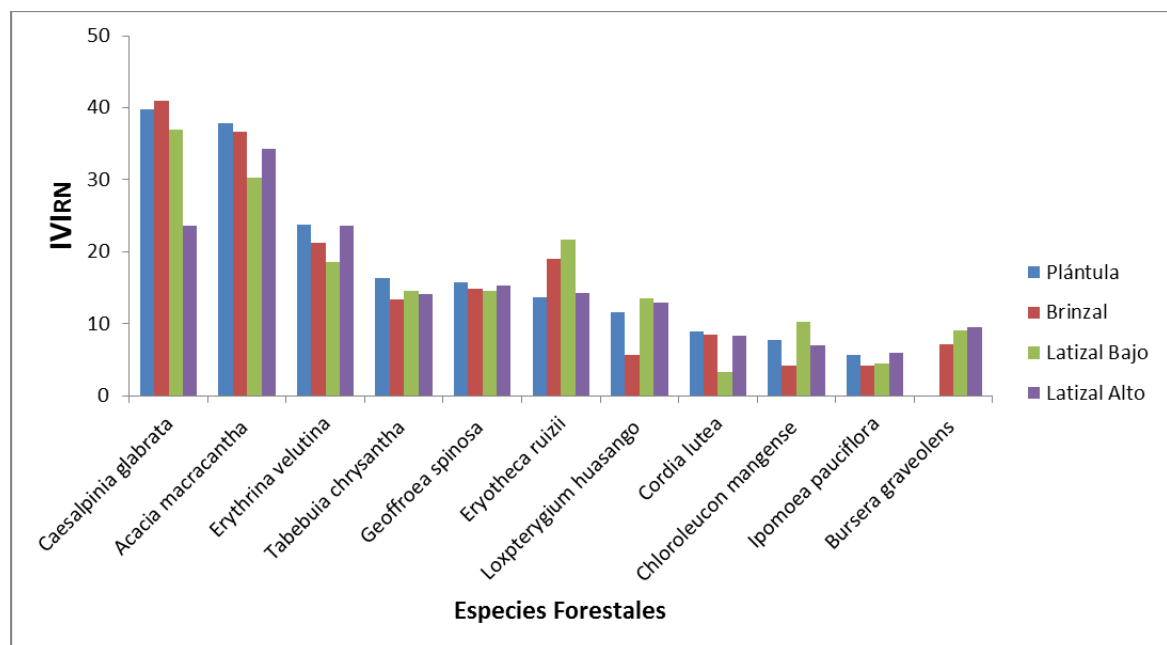


Figura 13. Índice valor de importancia de regeneración de las especies forestales en cada categoría evaluada en el grupo III de bosque seco de la provincia de Loja.

2.5.2. Variables ambientales que influyen en la distribución y abundancia de especies de los grupos de bosque seco de la provincia de Loja

Los resultados del ACC fueron globalmente significativos (traza = 0,967; $F = 3,583$; $P = 0,020$). Los primeros cuatro ejes del ACC ofrecieron una buena solución a la ordenación de las unidades de muestreo y de las especies (Figura 14 y 15), pues de la variabilidad total presente en los datos de abundancia de las especies (inercia = 4,038) fue posible explicar el 86,7 % de la relación especie-variables ambientales y el 20,8 % de la varianza de especies mediante el conjunto de dichos ejes lo que indica un gradiente fuerte. (Tabla 12), para datos ecológicos el valor de inercia es típicamente bajo ($< 10\%$), especialmente cuando se presentan gradientes fuertes (ter Braak, 1995). La prueba de significación del primer eje canónico mostró que éste también fue estadísticamente significativo (autovalor = 0,501; $F = 12,88$; $P = 0,0020$).

Tabla 12. Resultados del análisis de correspondencia canónica (ACC) de las abundancias de las especies, transformadas logarítmicamente, en cada una de las 100 unidades de muestreo en función de sus variables ambientales.

	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 4
Autovalores	0,501	0,181	0,107	0,050
Correlación especies-variables ambientales	0,918	0,896	0,632	0,730
Porcentaje acumulado de la varianza				
Especies	12,4	16,9	19,5	20,8
Especies-variables ambientales	51,8	70,5	81,6	86,7
Sumatoria de autovalores				4,038
Sumatoria de autovalores canónicos				0,967
Numero de ejes canónicos: 4				
Varianza total (inercia) en los datos de las especies: 4,038				

Los análisis revelan que existe efecto de las variables ambientales siendo las de mayor influencia la precipitación, temperatura, altitud y profundidad del horizonte A (Figura 14). El extremo negativo de este eje 1 (ACC1) describe un aumento la precipitación (P) y de la intervención (I), el extremo negativo del eje 2 (ACC2) se corresponde a aumentos de la

temperatura (T), altitud (A), profundidad del horizonte A (Ps) y de materia orgánica (MO) (Figura 14 y 15), mientras que el extremo positivo del eje 3 (ACC3) se asocia a aumentos de pH y en su extremo negativo a la fisonomía del terreno (F).

Las parcelas del grupo III responden a gradientes de aumentos de precipitación e intervención (Figura 14) y fisonomía del terreno (Figura 15), mientras que las parcelas del grupo II se ordenan describiendo fundamentalmente patrones de aumentos de temperatura, altitud, los cuales son menos visibles para la ordenación de las parcelas del grupo I (Figura 14). Los resultados de la ordenación empleando el ACC1 y ACC3 (Figura 15) no muestra una evidente distinción para la separación entre parcelas del grupo I y II para las variables explicativas medidas y si para la separación del grupo III.

Al respecto Espinosa *et al.*, (2011) ha sugerido la existencia de gradientes de diversidad asociados a la altitud del bosque seco de Ecuador como los determinantes en ellos. Sin embargo, en este estudio la distribución de las parcelas y las especies responden fundamentalmente, a un gradiente de precipitación y temperatura, y en segundo lugar de altitud, lo que confirma la fuerte correlación entre temperatura, precipitación y altitud en la distribución de las especies (Pausas y Austin, 2001; Korner, 2003). El gradiente altitudinal provoca la sustitución de especies, lo cual sugiere que otros factores no estrictamente climáticos, están controlando la estructura y la composición florística a escalas locales del bosque seco.

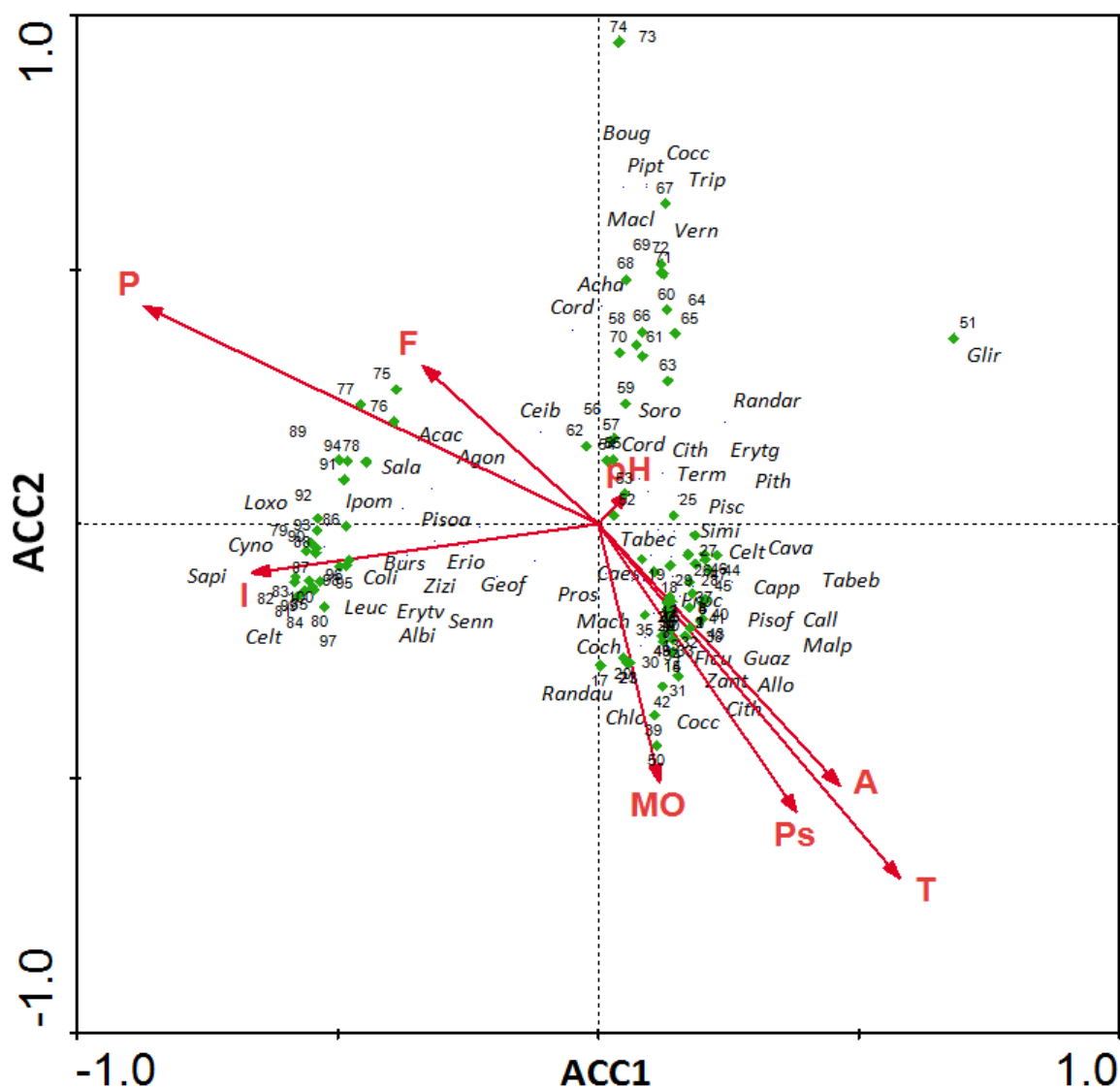


Figura 14. Proyección de las variables ambientales, parcelas y especies del análisis de correspondencia canónica en relación a los ejes ACC1&ACC2.

Código: Ceib=*Ceiba trichistandra*, Aca=*Acacia macracantha*, Agon=*Agonandra excelsa*, Salacia sp., Ipom=*Ipomoea pauciflora*, Loxo=*Loxopterygium huasango*, Cyno=*Cynophalla mollis*, Pisoa=*Pisonia aculeata*, Burs=*Bursera graveolens*, Erio=*Eriotheca ruizii*, Coli=*Colicodendrum scabridum*, Sapi=*Sapindus saponaria*, Celt=*Celtis iguanea*, Leuc=*Leucaena trichodes*, Zizi=*Ziziphus thyriflora*, Geof=*Geoffroea spinosa*, Erytv=*Erythrina velutina*, Albi=*Albizia multiflora*, Senn=*Senna mollissima*, Pros=*Prosopis juliflora*, Mach=*Machaerium millei*, Randau=*Randia auriantica*, Chl=*Chloroleucum mangense*, Cocc=*Coccoloba ruiziana*, Cith=*Citharexylum gentryi*, Zant=*Zanthoxylum* sp., All=*Allophylus* sp., Guaz=*Guazuma ulmifolia*, Ficu=*Ficus jacobi*, Malp=*Malpighia emarginata*, Call=*Calliandra taxifolia*, Pisof=*Pisonia floribunda*, Capp=*Capparicordis crotonoides*, Tabeb=*Tabebuia billbergii*, Erytg=*Erythroxylum glaucum*, Cav=*Cavanillesia platanifolia*, Celt=*Celtis loxensis*, Caes=*Caesalpinia glabrata*, Tabec=*Tabebuia chrysantha*, Simi=*Simira ecuadorensis*, Pisc=*Piscidia carthagenensis*, Pith=*Pithecellobium excelsum*, Term=*Terminalia valverdeae*, Cord=*Cordia lutea*, Cith=*Citharexylum quitense*, Soro=*Sorocea sprucei*, Cord=*Cordia macrantha*, Acha=*Achatocarpus pubescens*, Vern=*Vernonanthura patens*, Macl=*Maclura tinctoria*, Trip=*Triplaris cumingiana*, Pipt=*Piptadenia flava*, Glir=*Gliricidia brenningi*, Macl=*Maclura tinctoria*, Cocc=*Coccoloba* sp., Boug=*Bougainvillea peruviana*.

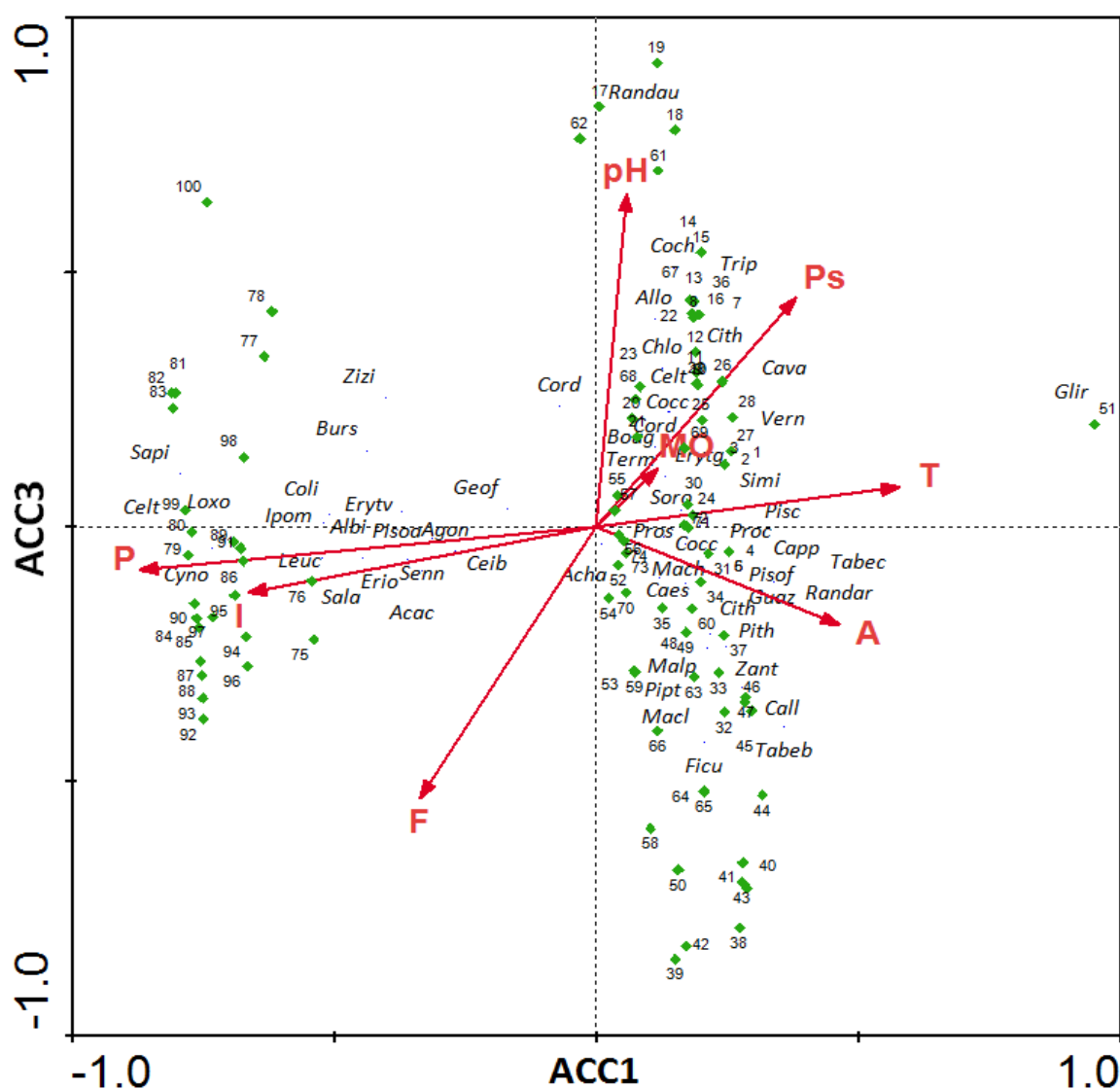


Figura 15. Proyección de las variables ambientales, parcelas y especies del análisis de correspondencia canónica en relación a los ejes ACC1&ACC3.

Código: Zizi=Ziziphus thrysiflora, Cord=Cordia macrantha, Burs=Bursera graveolens, Sapi=Sapindus saponaria, Coli=Colicodendrum mangense, Erytv=Erythrina velutina, Geof=Geoffroea spinosa, Celt=Celtis iguanaeae, Loxo=Loxopterygium huasango, Ipom=Ipomoea pauciflora, Albi=Albizia multiflora, Pisoa=Pisonia aculeata, Agon=Agonandra excelsa, Cyno=Cynophalla mollis, Leuc=Leucaena trichodes, Senn=Senna mollissima, Ceib=Ceiba trichistandra, Erio=Eriotheca ruizii, Cyno=Cynophalla mollis, Sala=Salacia sp., Acac=Acacia macracantha, Acha=Achatacarpus pubescens, Malp=Malpighia emarginata, Pip=Piptadenia flava, Macl= Maclura tinctoria, Pipt=Piptadenia flava, Ficu=Ficus jacobii, Tabeb=Tabebuia billbergii, Call=Calliandra taxifolia, Zant=Zanthoxylum sp., Pith=Platycodon grandiflorus, Cith=Citharexylum gentryi, Caes=Caesalpinia glabrata, Mach=Machaerium millei, Guaz=Guazuma ulmifolia, Randar=Randia aurantiaca, Pisco=Pisonia floribunda, Tabec=Tabebuia chrysantha, Capp=Capparis crotonoides, Proc=Prockia crucis, Cocc=Coccoloba ruiziana, Pros=Prosopis juliflora, Pisc=Piscidia carthagenensis, Soro=Sorocea sprucei, Simi=Simira ecuadorensis, Term=Terminalia valverdeae, Erytg=Erythroxylum glaucum, Boug=Bougainvillea peruviana, Cordl=Cordia lutea, Vern=Vernonanthura patens, Cocc=Coccoloba sp., Celt=Celtis loxensis, Cava=Cavanillesia platanifolia, Cith=Citharexylum quitense, Allo=Allophylus sp., Trip=Triplaris cumingiana, Coch=Cochlospermum vitifolium, Randa=Randia armata.

Por otra parte, los resultados obtenidos del ACC demuestran que las especies indicadoras de cada grupo siguen determinados gradientes marcados por las variables ambientales que describen los ejes canónicos (Figura 16). Las especies *Citharexylum gentryi* y *Calliandra taxifolia* indicadoras del grupo II prefieren altas temperaturas, altitud de 400 a 700 msnm, suelos más profundos y alto contenido de materia orgánica.

Las especies *Cordia macrantha*, *Terminalia valverdeae* (grupo I) tienen preferencias ecológicas semejantes, mientras que *Simira ecuadorensis* (grupo I) y *Tabebuia chrysantha* (grupo II) prefieren hábitat similares. *Erytheca ruizii*, *Erythrina velutina*, *Leucaena trichodes* e *Ipomoea pauciflora* están asociadas a sitios con fuerte intervención antrópica, de precipitación y fisonomía del terreno de ladera, lo que se corresponde a lo observado en campo, donde los bosques del grupo III tienen mayor actividad antrópica que facilita el desarrollo de especies secundarias.

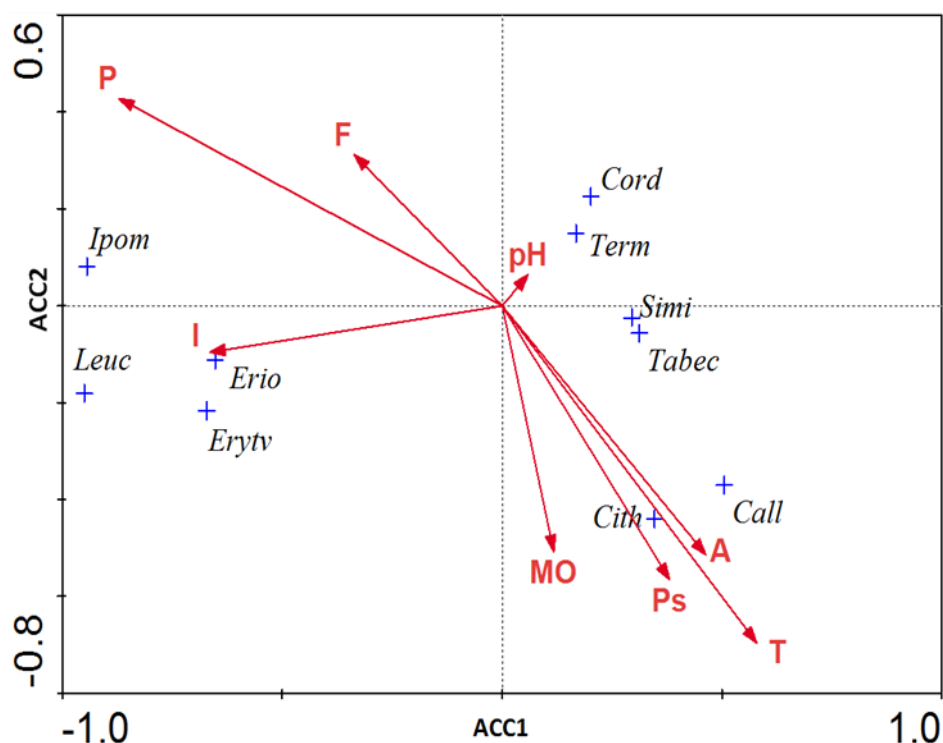


Figura 16. Proyección de las variables ambientales y especies indicadoras de los grupos del análisis de correspondencia canónico en relación a los ejes ACC1&ACC2.

Código: Cith=*Citharexylum gentryi*, Call=*Calliandra taxifolia*, Tabec=*Tabebuia chrysantha*, Simi=*Simira ecuadorensis*, Term=*Terminalia valverdeae*, Cord=*Cordia macrantha*, Erytv=*Erythrina velutina*, Erio=*Erytheca ruizii*, Leuc=*Leucaena trichodes* e Ipom=*Ipomoea pauciflora*.

Estos resultados relacionados con la caracterización del bosque y sus tres grupos, así como la interacción de factores ambientales y geográficos que los determinan, son muy útiles para generar información sobre patrones de diversidad y distribución geográfica de las especies, estudios para los diseños de estrategias de conservación y evaluación de los impactos del aprovechamiento (Matteucci y Colma, 1982; Scatena, 2002).

Para Espinosa *et al.* (2011, 2012) la distribución de las especies a escala pequeña, a pesar de haber sido poco estudiada, en los bosques secos está determinada principalmente por la disponibilidad de agua, la altitud que controla factores ambientales como la temperatura y humedad, las variaciones topográficas que generan diferentes hábitats que favorecen a distintas especies, situación probada en los grupos I y II de este estudio. Este estudio muestra que en el bosque seco de Loja los gradientes de precipitación, temperatura, altitud, fisionomía del terreno y materia orgánica son los que más influyen en la distribución de las especies.

2.5.3. Estado de conservación del bosque seco de la provincia de Loja

El estado de conservación se define considerando los cuatro rangos de valores que se obtienen de la aplicación de la matriz de calificación, donde se consideran seis variables y 26 indicadores. Por esta razón al ser rangos, debe cuidarse de la subjetividad en la interpretación, ya que un bosque está en buen estado de conservación cuando califica dentro del rango de 51 % hasta 75 %, entonces la diferencia puede ser cuantitativa, el investigador tendrá que considerar que necesariamente será mejor conservado cuando este valor se acerca a 75 %, porque los indicadores que se analizan están indicando la buena salud del bosque, y lo contrario si el valor se acerca a 51 %.

Producto de la aplicación de la matriz de evaluación, el bosque seco de la provincia de Loja, califica en buen estado de conservación con una puntuación de 57,6 % (Figura 17).

Aguirre-Mendoza *et al.*, (2006a) y Linares-Palomino *et al.*, (2010) refieren que los bosques secos Loja se aprecian mejor conservados que los del norte peruano y que sus homólogos de Manabí, Santa Elena, Guayas y El Oro (Neill, 2000, Aguirre-Mendoza *et al.*, 2001, Aguirre-Mendoza y Delgado-Cueva, 2005, Aguirre-Mendoza *et al.*, 2006b, Espinosa *et al.*, 2012), con relación a su composición, estructura y regeneración natural de las especies típicas de bosque seco.

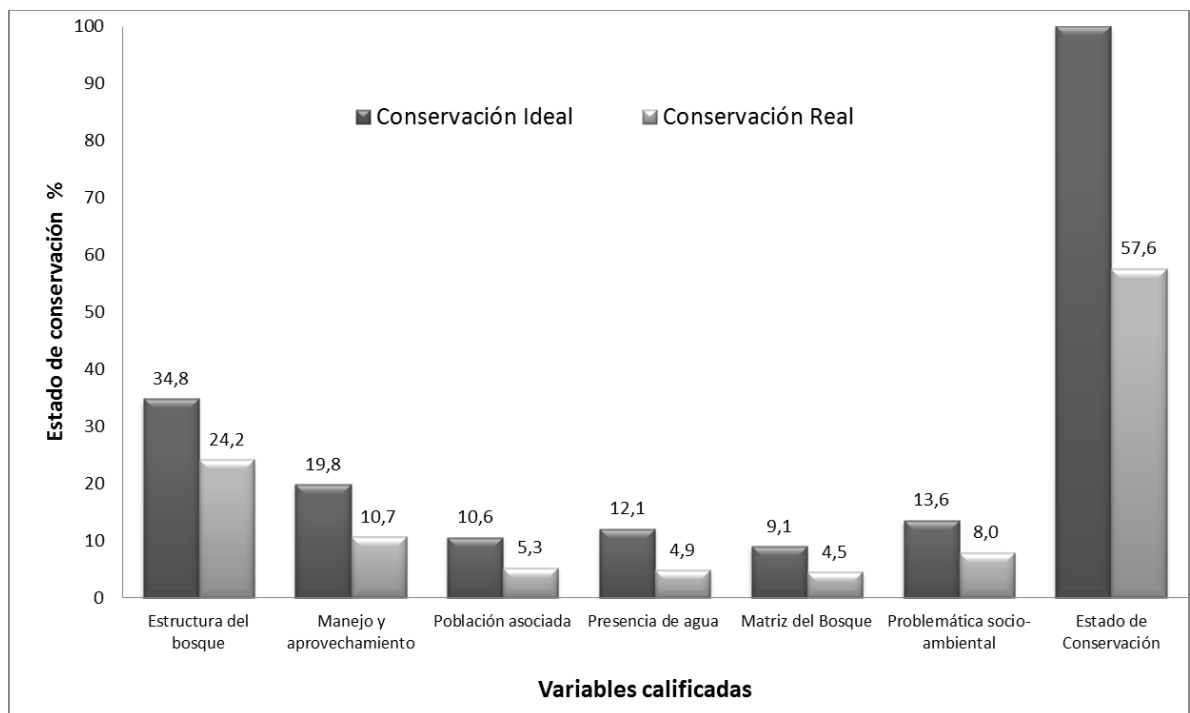


Figura 17. Evaluación por variables del estado de conservación del bosque seco de la provincia de Loja.

El buen estado de conservación del bosque seco, se debe a que las variables e indicadores que más contribuyen a la calificación de bueno (57,6 %) son: estructura del bosque: existencia de vegetación remanente, diversidad específica media, presencia de especies indicadoras: *Tabebuia chrysantha*, *Terminalia valverdeae*, *Simira ecuadorensis*, *Ceiba trichistandra* y *Eriotheca ruizii* con IVIE altos; evidencia de tres estratos del bosque, existencia de regeneración natural de las especies indicadoras, no presencia de especies

invasoras. En el manejo y aprovechamiento forestal: uso medio de productos maderables y no maderables del bosque, escasa fragmentación que ha permitido mantener la estética del bosque; y, la problemática socio-ambiental: presencia moderada de deforestación, conversión de uso e incendios forestales. La calificación de bueno es con tendencia hacia regular, que significa que existen inconvenientes para la permanencia integral de este ecosistema.

Adicionalmente, desde el año 1978 se aplica una declaratoria de zona de veda en los bosques secos de las provincias de Loja y El Oro ubicados bajo los 1 000 msnm y posiblemente el estado actual de conservación bueno sea un efecto de esta medida, observada en la recuperación de áreas representativas que mantienen hábitats favorables para especies de flora y fauna silvestre de gran significado nacional. Las áreas donde se hace evidente dicha recuperación son: La Ceiba, Romero (grupo I), El Vergel, Algodonal-Vicín, Jorupe y Tambo Negro (grupo II), Laipuna (grupo III) que manifiestan características ecológicas del bosque seco, regulan el uso de la tierra, el agua y el desarrollo endógeno de las zonas rurales.

Con relación al estado de conservación por grupos, los tres califican en buen estado de conservación. Las diferencias radican en la puntuación de los indicadores relacionados con la estructura del bosque, manejo y aprovechamiento forestal, presencia de fuentes de agua y población asociada.

El grupo I califican en buen estado de conservación (67,5 %) (Figura 18), la tendencia es hacia muy bueno. Las variables e indicadores que aportan para la situación actual, tiene la explicación siguiente: estructura del bosque: este mantiene rasgos intactos de la vegetación y tres estratos, posee especies indicadoras con altos valores de IVIE, y presencia de regeneración natural de las especies forestales valiosas. En el manejo y

aprovechamiento forestal se aprovechan tradicionalmente especies forestales y productos forestales no maderables a escala moderada y la matriz del bosque es buena; presencia de fuentes de agua: existencia y mantenimiento de caudales en las quebradas que atraviezan por el bosque; y, población asociada: viven dentro y en el exterior del bosque en baja densidad.

La calificación que tiene este grupo se debe a que estas áreas pertenecen a propiedades privadas, no soportan mayor presión sobre los recursos del bosque y la mayoría reciben la acción conservacionista de la Fundación Naturaleza y Cultura Internacional. La población respeta el bosque, incluso se han llegado a acuerdos para aprovechar racionalmente PFMN, observándose pastoreo y aprovechamiento forestal escaso (Neill, 2000; NCI, 2003; Paladines, 2003). A estos bosques pertenecen áreas como: La Ceiba, Las Cochas, Romero, Paletillas, Sabanilla, Cazaderos y Mangahurco.

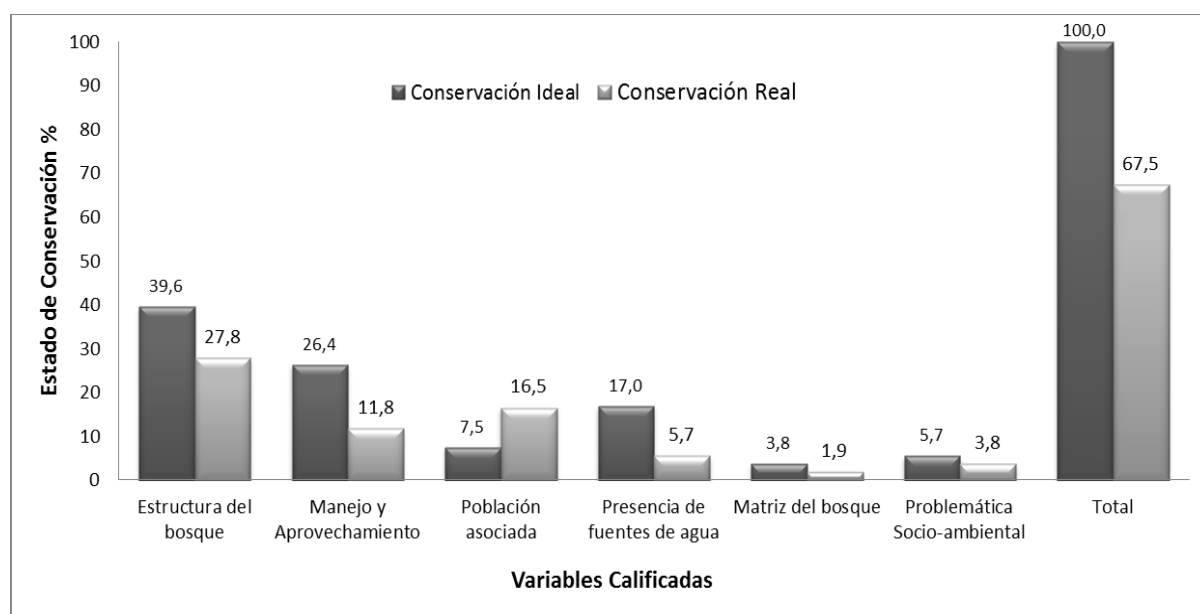


Figura 18. Evaluación por variables del estado de conservación del grupo I de bosque seco de la provincia de Loja.

El grupo II obtuvo la calificación de buen estado de conservación (57,1 %) (Figura 19) que es cuantitativamente inferior al grupo I y la tendencia es a regular. El buen estado de conservación de este grupo se debe a que en la estructura del bosque: se mantienen gran parte de los elementos florísticos en sus estratos y especies indicadoras representativas de esta formación con valores de IVIE altos y regeneración natural de especies forestales. Como manejo y aprovechamiento forestal se extrae madera, existe pastoreo de ganado caprino y se aprovechan libremente PFNM. La matriz del bosque es regular; presencia de fuentes de agua: existencia y mantenimiento de caudales en las quebradas del bosque en dependencia de la estacionalidad; población asociada: gente viviendo en el exterior del bosque en densidad media; y problemática socio-ambiental: incidencia de incendios forestales provocados durante la extracción de miel de insectos que se produce en los árboles, donde el campesino usa el fuego como herramienta.

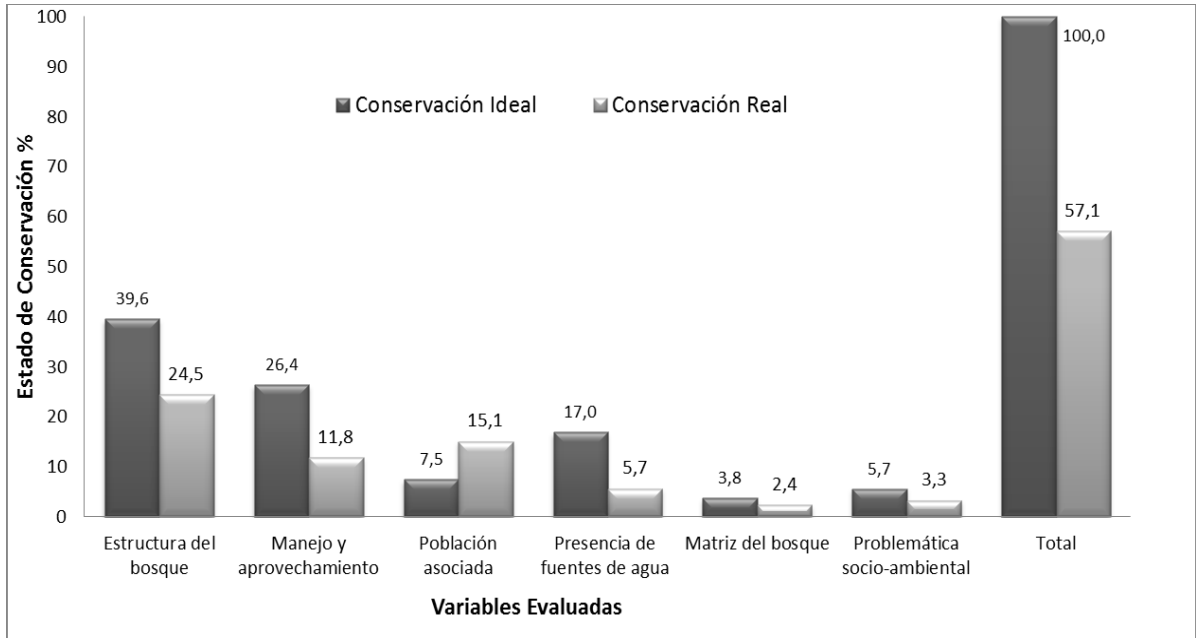


Figura 19. Evaluación por variables del estado de conservación del grupo II de bosque de la provincia de Loja.

El estado de conservación del grupo III es bueno (55,2 %) (Figura 20), cuantitativamente inferior a los dos anteriores, con tendencia a regular. El buen estado de conservación de este bosque se debe a que en la estructura del bosque: se mantiene algunos de los elementos florísticos representativos de la formación, existencia de especies indicadoras del bosque pero con bajo valor de IVIE, presencia de especies secundarias que tipifican al grupo, buena regeneración natural de las especies indicadoras y otras como: *Bursera graveolens* y *Loxopterygium huasango* que son distintivas del bosque seco. Como manejo y aprovechamiento forestal, se aprovechan especies forestales y productos forestales no maderables. Se manifiesta una matriz del bosque alterada; existencia y mantenimiento de caudales de agua en las quebradas que atraviezan por el bosque en dependencia de la estacionalidad de las lluvias; población asociada: gente viviendo dentro y en el exterior del bosque en baja densidad; y, la problemática socio-ambiental: evidencias de deforestación, conversión de uso de la tierra, incendios forestales y pastoreo caprino en el bosque. Este grupo se localiza en áreas como: El Empalme, Canguraca, Tangula Alto, Lucarqui y Laipuna, esta última se encuentra recuperándose debido a las acciones conservacionistas de la Fundación Naturaleza y Cultura Internacional en la reserva Tumbesina Laipuna.

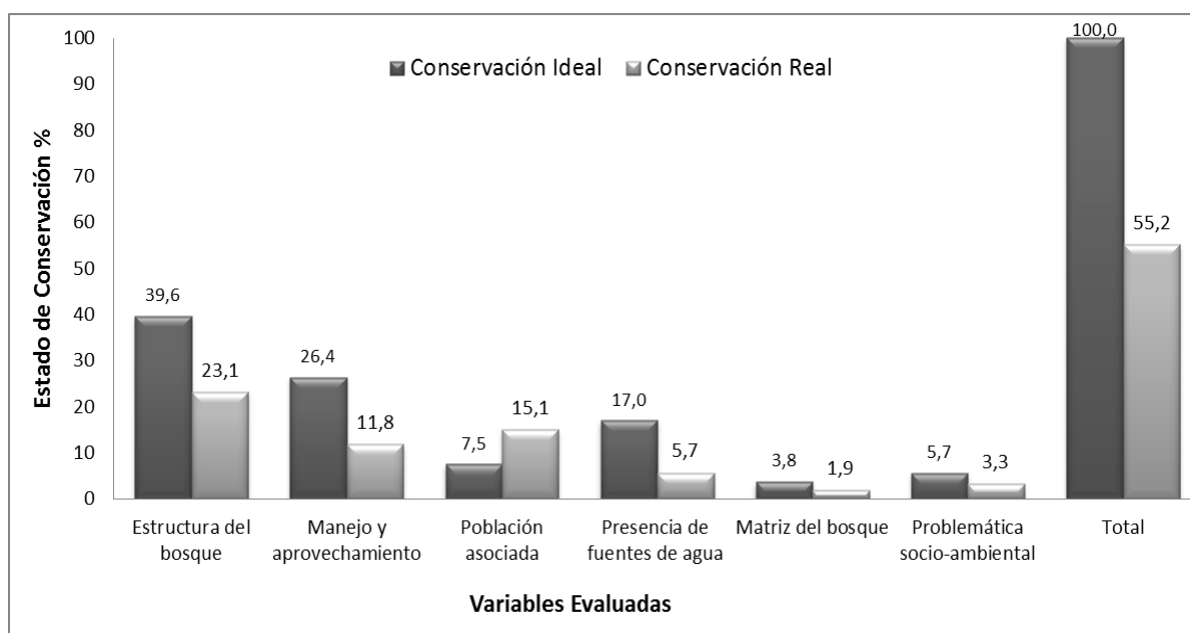


Figura 20. Evaluación por variables del estado de conservación del grupo III de bosque seco de la provincia de Loja.

2.6. Conclusiones parciales

La diversidad del bosque seco de Loja es media, representada por 58 especies de 51 géneros y 29 familias, las familias más diversas son: Fabaceae, Mimosaceae (Leguminosae), Bombacaceae y Capparaceae.

Se diferencian tres grupos de bosque seco en la provincia de Loja, indicados por la presencia de *Terminalia valverdeae*, *Simira ecuadorensis*, *Cordia macrantha* (grupo I), *Tabebuia chrysanthra*, *Citharexylum gentryi*, *Calliandra taxifolia* (grupo II) y *Eriotheca ruizii*, *Ipomoea pauciflora*, *Leucaena trichodes* y *Erythrina velutina* (grupo III), que se encuentran en buen estado de conservación.

CAPÍTULO III

PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES DEL BOSQUE SECO DE MACARÁ

CAPÍTULO III

PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES DEL BOSQUE SECO DEL CANTÓN MACARÁ, PROVINCIA DE LOJA

3.1. Objetivo general

- Determinar los principales productos forestales no maderables y sus usos tradicionales en el bosque seco del cantón Macará, Loja.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar las principales especies vegetales del bosque seco que se usan como productos forestales no maderables, considerando las 14 categorías definidas.
- Comprobar la existencia de las especies citadas como productos forestales no maderables en la estructura del bosque seco de Macará.

3.3. Características del área de estudio

El estudio se realizó en el cantón Macará de la provincia de Loja (Figura 2) que tiene una superficie de 578 km², ubicado entre 300 -2 000 msnm. La precipitación anual es de 600 mm, una temperatura media de 24°C (Webber, 2009), con clima tropical semiárido (Cañadas, 1983). Los suelos son fértiles, arcillosos, profundos. La fisiografía del terreno es colinada y laderas de pendientes de hasta 60°, con cobertura de bosques, matorrales, pastos y cultivos. La población rural es mestiza, está dedicada y basa su economía en la siembra bajo riego de *Oriza sativa* (arroz), *Arachis hypogaea* (maní) y *Phaseolus vulgaris* (frijol); además cultiva *Zea mays* (maíz) y *Lablab purpureus* (sarandaja) aprovechando las lluvias de temporal (enero a abril) También práctica ganadería bovina y caprina de subsistencia; y, del bosque extraen productos maderables y ocasionalmente productos

forestales no maderables (Proyecto Bosque Seco, 1998). El estudio se desarrolló desde julio del 2010 hasta julio del 2012.

3.4. Metodología de trabajo

3.4.1. Diagnóstico general de los productos forestales no maderables

Para el levantamiento de la información etnobotánica, se utilizó el método empírico de encuestas estructuradas (Giraldo, 2008; Jiménez *et al.*, 2010). Las encuestas se aplicaron en 10 comunidades (Tabla 13) distribuidas al azar en el área rural del cantón Macará. El número de personas encuestadas en cada comunidad fue calculado usando la fórmula planteada por Gabaldon (1980) y Torres *et al.*, (sap).

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N-1)e^2 + Z^2pq}$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra

N: tamaño del universo (total población).

Z: nivel de confianza de la estimación, considerando el 95 % de confianza.

p: probabilidad de aceptación (0,5)

q: probabilidad de rechazo (0,5)

e: error (10 %)

Tabla 13. Comunidades campesinas muestreadas en el cantón Macará, con el número de personas encuestadas y el grupo de bosque al que pertenecen.

Comunidades	Total habitantes	Tamaño Muestra	Grupo de bosque al que pertenece
El Vergel	205	66	Grupo I
Angosturas	142	58	Grupo II
Algodonal	170	62	Grupo I
Laguar	106	51	Grupo II
La Machanguilla	162	61	Grupo II
La Guatara	132	56	Grupo II
La Cruz	92	47	Grupo II
Tangula Alto	123	54	Grupo III
Canguraca	69	40	Grupo III
Tambo Negro	81	44	Grupo II
Total	1 282	539	

El cuestionario (Anexo 5) usado para la encuesta se elaboró sobre la base de las categorías de productos forestales no maderables planteados por la FAO (1996).

Análisis estadístico de los datos

Los datos obtenidos en las encuestas fueron analizados con el software SPSS 18 para Windows. Se calcularon los parámetros de la etnobotánica cuantitativa:

Valor de Uso de las Especies (VU).- Se empleó el enfoque de sumatoria de usos (Boom, 1989; Boom, 1990; Phillips, 1996). En esta metodología, el número de usos es sumado dentro de cada categoría de PFMN, para evaluar el valor de uso de una especie (Marín *et al.*, 2005).

Frecuencia de uso de las especies por categoría de PFMN.- Para obtener la frecuencia de uso de una especie dentro de una categoría se utilizó el modelo matemático: número de citaciones de una especie en cada categoría, dividido para la sumatoria total de citaciones por categoría por 100 (Marín *et al.*, 2005).

Nivel de Uso Significativo TRAMIL (NUS).- Este índice se calcula dividiendo el número de citaciones para el uso principal de la especie entre el número de informantes encuestados multiplicado por 100. Es un indicador del grado de consenso en el uso de las especies y de la importancia cultural de esas plantas en las comunidades investigadas. Expresa que aquellos usos que sean citados con una frecuencia superior o igual al 20 %, por las personas encuestadas que usan plantas como primer recurso para un determinado uso, pueden considerarse significativos desde el punto de vista de su aceptación cultural, y por lo tanto merecen su evaluación y validación (Carrillo y Moreno, 2006).

3.4.2. Comprobación mediante muestreo de las especies que proveen productos forestales no maderables en el cantón Macará

Para comprobar si las especies citadas como PFNM por los pobladores de las comunidades están presentes en la zona. Kvist *et al.*, (2006) recomienda la verificación a través de un muestreo en áreas boscosas circundantes a cada comunidad, para lo cual se establecieron tres transectos de 100 x 10 m (1 000 m²) (Gentry, 1995; Aguirre-Mendoza, 2010), en total se muestrearon 30 transectos temporales. Se registraron todos los individuos arbóreos y arbustivos de cada transecto, para después realizar recorridos de verificación con informantes conocedores de las plantas. Con estos datos se calcularon la abundancia relativa, frecuencia relativa y la suma de ambos para obtener el índice valor de importancia (IVIe) para cada especie de reconocida como producto forestal no maderable.

3.5. Resultados y Discusión

3.5.1. Especies vegetales que proveen productos forestales no maderables en los bosques secos de Macará

Se encuestaron a 539 personas (269 hombres y 270 mujeres), los que reconocen como productos forestales no maderables a 111 especies que pertenecen a 103 géneros de 52 familias (Anexo 6). Sin embargo, en la verificación mediante el muestreo se identificaron que solamente 57 especies de las 81 que se registraron en los transectos corresponden a las citadas con usos, y son además, parte de los elementos florísticos de los tres grupos de bosque seco. El resto de las especies que fueron citadas no aparecieron en el muestreo dentro del bosque, crecen en vegetación de galería, huertas y áreas abiertas.

Sánchez *et al.*, (2006) y Pérez (2007) haciendo entrevistas etnobotánicas en Zapotillo y Macará identificaron 80 y 60 especies, respectivamente, valores inferiores al obtenido en

este estudio, lo que pudo estar asociado a la intensidad de muestreo. Por su parte Zamora (2002), identificó 165 especies útiles para un área geográfica más grande que incluía el área de estudio. Además, éste resultado del número de especies con usos del bosque seco de Loja son también superiores a los reportados por Madsen *et al.*, (2001), de 51 especies en la Isla Puna; a Cerón (1993b) para el Parque Nacional Machalilla de 52 especies y a las 40 especies registradas en la Reserva Ecológica Manglares Churute (Cerón, 1996). Lo que indica que la población asociada al bosque seco de Loja tiene mayor relación con el bosque en el que convive y del cual aprovecha los PFNM.

3.5.2. Percepciones de los encuestados sobre los usos de las especies del bosque seco de Macará

Las especies citadas por los encuestados pertenecen a diferentes formas de vida: 46,3 % son árboles, 42,4 % arbustos, 9,3 % hierbas, bejucos el 0,01 %, lianas 0,2 %, 1,1, % epífitas y 0,7 % arbustos rosetas. Las partes de la planta utilizadas con mayor frecuencia son: frutos con 30,1 %, hojas con 29,3 %, ramas con 12,9 %, tallo con 11,2 %, toda la planta el 4,4 %, flores 3,8 %, látex 3,3 %, raíz 3,1 %, cortezas 1,8 % y resinas 0,1 %. En relación cómo se usan, se obtuvo que 48,1 % la usan sin sin preparación (cruda), el 25,4 % previo secado, el 24,6 % cocido, en infusiones el 1,8 % y el 0,2 % luego de un proceso de tejido.

En relación al hábitat donde se desarrollan y colectan estas especies, manifiestan que son principalmente del bosque (43,1 %), seguido de las áreas abiertas (41,4 %), las riberas de ríos y hondonadas (15,2 %) y del matorral (0,3 %). En relación, con la frecuencia con que las personas van al bosque a colectar las plantas, el 74,8 % lo hace con poca frecuencia (1 – 3 veces), el 15, 2 % indican que acuden con frecuencia mediana (1 – 5 veces) y el 10 % con mucha frecuencia (1 – 7 veces), razón por lo cual pudiera indicar que la presión extractiva no es constante e intensa, y sólo hacen uso cuando necesitan extraer

productos forestales maderables. Referente a la cantidad colectada de la planta, el 45,7 % de los encuestados manifiestan que colectan poco, el 41,3 % bastante y el 12,9 % mediano e indican que al colectar tienen cuidado de no dañar la planta para una próxima cosecha.

Sobre la percepción de abundancia de las especies que se aprovechan, el 46,7 % indican que son abundantes, 31,5 % comunes y 21,9 % escasas. El 98,6 % de los encuestados indican que el propósito de la cosecha es el autoconsumo y el 1,4 % la venta, representando niveles bajos de aprovechamiento, existe escasa tradición de comercialización, pese a existir productos que podrían ser vendidos en los mercados locales. La época de recolección reconocida es: durante todo el año (48 %); el 14,3 % luego de la época lluviosa, debido a que existen plantas de las cuales se aprovechan órganos como flores y frutos disponibles en una determinada temporada del año, y el 37,7 % indican que realizan en época seca por la facilidad de ir al bosque.

Esta información evidencia que la población que vive alrededor de los bosques secos de Macará conocen los recursos del bosque, aprovechan según las necesidades, lo hacen para subsistencia, ocasionalmente para la venta, por lo cual los impactos a la estructura del bosque por el aprovechamiento son menores, lo cual es también manifestado por Pérez (2007); Sánchez *et al.*, (2006) y Armijos y Villena (2009).

3.5.3. Valor de uso de las especies que proveen PFM en el bosque seco de Macará

De las 111 especies registradas a las cuales se calculó el valor de uso (Anexo 7), se muestran las que tienen valores de uso entre 6 y 7 (Tabla 14).

Tabla 14. Especies vegetales del bosque seco del cantón Macará con mayor valor de uso (VU) en las 10 comunidades estudiadas.

Especie	Categorías de productos forestales no maderables														VU
	AB	AE	Art	MH	MV	To	L/R	C/T	Fo	M/R	Or	M.I	Fi	MC/H	
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.			x	x					x	x	x	x		x	7
<i>Cordia lutea</i> Lam.	x			x	x		x		x		x			x	7
<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns			x	x				x	x			x	x	x	7
<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth				x	x				x	x	x	x			6
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	x		x	x	x	x			x						6
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm.	x		x	x	x				x					x	6
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.			x						x	x	x	x		x	6
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.				x	x	x			x	x		x			6
<i>Erythrina velutina</i> Willd.			x	x					x		x	x		x	6
<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.	x		x				x		x		x	x			6

Categorías de Productos Forestales No Maderables

AB = Alimentos y Bebidas; AE = Aceites esenciales; Art = Artesanías; MH = Medicina humana; MV = Medicina veterinaria; To = Tóxicos: Lavar/Pescar/Insecticida; L/R = Látex, resinas; C/T = Colorantes y tintes; Fo = Forraje; M/R = Místico/rituales; Or = Ornamental; M.I = Miel de insectos; Fi = Fibra para cercos, sogas y construcciones; MC/H = Materiales de construcción/Herramienta de labranza.

Las tres especies con mayor valor de uso concurren en siete categorías de productos forestales no maderables, éstas son: *Ceiba trichistandra*, *Cordia lutea* y *Eriotheca ruizii*, que además, son indicadoras de la estructura del bosque seco y dos de ellas *Ceiba trichistandra* y *Eriotheca ruizii* están presentes en los tres grupos del estudio estructural. *Ceiba trichistandra* es ecológicamente importante debido al diámetro, pero no es abundante en los tres grupos definidos, tiene escasa regeneración natural, esta situación pudiera representar amenaza para la especie, si se diera el aprovechamiento intensivo de los frutos, con lo cual no existiría fuente de propagación. En el caso de *Cordia lutea* tiene valor de IVIE bajo, está presente en los grupos I y III, su regeneración natural es regular, lo que garantiza su permanencia en la estructura del bosque. En relación a *Eriotheca ruizii* es indicadora del grupo III, pero también se encuentra en los otros dos grupos con menor

abundancia y regeneración natural escasa; considerando que lo que se aprovecha es la corteza, si se intensifica el aprovechamiento podría verse afectado la presencia de esta taxa como parte de la estructura del bosque.

De las siete especies que tienen VU de 6, se destaca la importancia de cada una de ellas, *Caesalpinia glabrata* tiene excelente regeneración en todas las categorías y es usada en varios propósitos, está ampliamente distribuida. *Guazuma ulmifolia* es muy utilizado por la población local, se desarrolla principalmente en vegetación de galería, su regeneración es escasa, debido a que sus frutos son colectados y consumidos como forraje.

Es de destacar, que existen plantas que se utilizan para diferentes usos, como el caso de *Simira ecuadorensis*, ésta es abundante (indicadora del grupo I) y frecuente, pero con regeneración escasa, con una presión extractiva fuerte, debido a que se usan sus hojas, frutos y tallos; todo ello puede arriesgar su presencia como elemento del grupo I y II y del bosque en general. *Ficus citrifolia* es exclusiva de vegetación de galería del grupo I y no tienen regeneración natural, se puede propagar por estacas. *Bursera graveolens* está en los tres grupos de bosque, poco abundante, crece en poblaciones agrupadas, su regeneración es escasa, se colectan sus frutos y flores, lo que supone que a futuro causará fuerte influencia en la estructura del bosque. *Erythrina velutina* es indicadora del grupo III, presente en los otros grupos, tiene regeneración natural buena y no se visualizan problemas para mantenerse en la estructura del bosque. *Colicodendron scabridum* es un elemento florístico característico del bosque seco, es demandada por su madera para elaborar artesanías de cocina, no registra regeneración natural, y sus poblaciones naturales son escasas.

Se destaca mayor uso exclusivo de especies en la categoría medicinal y místico/rituales, observaciones que también son compartidas por Sánchez *et al.*, (2006) y Kvist *et al.*,

(2006), que manifiestan que existen usos exclusivos para unas especies y muy variados para otras en ecosistemas del sur occidente del Ecuador, inclusive Marín *et al.*, (2005) se suma a este criterio en ecosistemas secos colombianos.

3.5.4. Frecuencia de uso de las especies por categoría de PFNM del bosque seco de Macará

En la Figura 21 y Anexo 8 se observa el número de especies que son citadas dentro de cada categoría como PFNM. Las categorías con mayor cantidad de especies usadas son: medicina humana con 64, sobresalen en esta categoría: *Cestrum auriculatum*, *Solanum americanum*, *Piper aduncum*, *Jatropha curcas*, *Prosopis juliflora* y *Cordia lutea* que son elementos florísticos que crecen en vegetación de galería dentro del bosque; *Prosopis juliflora* y *Cordia lutea* son parte de la estructura del bosque y tienen IVle bajo. Para forraje se citan 59 especies, sobresalen *Prosopis juliflora*, *Acacia macracantha* y *Ceiba trichistandra* las dos últimas con IVle altos, pero no abundantes ni frecuentes. En la categoría medicina veterinaria de las 26 especies citadas, las más utilizadas son: *Cordia lutea*, *Vernonanthura patens* y *Piper aduncum* que crecen en áreas abiertas, lo que significaría un riesgo si se aprovecha intensivamente. Y en la categoría alimentos y bebidas con 24 especies, las más utilizadas son: *Muntingia calabura*, *Acnistus arborescens* y *Simira ecuadorensis*, de IVle bajo las dos primeras y con escasa importancia comercial, lo que no representaría peligro alguno para su permanencia en la estructura del bosque.

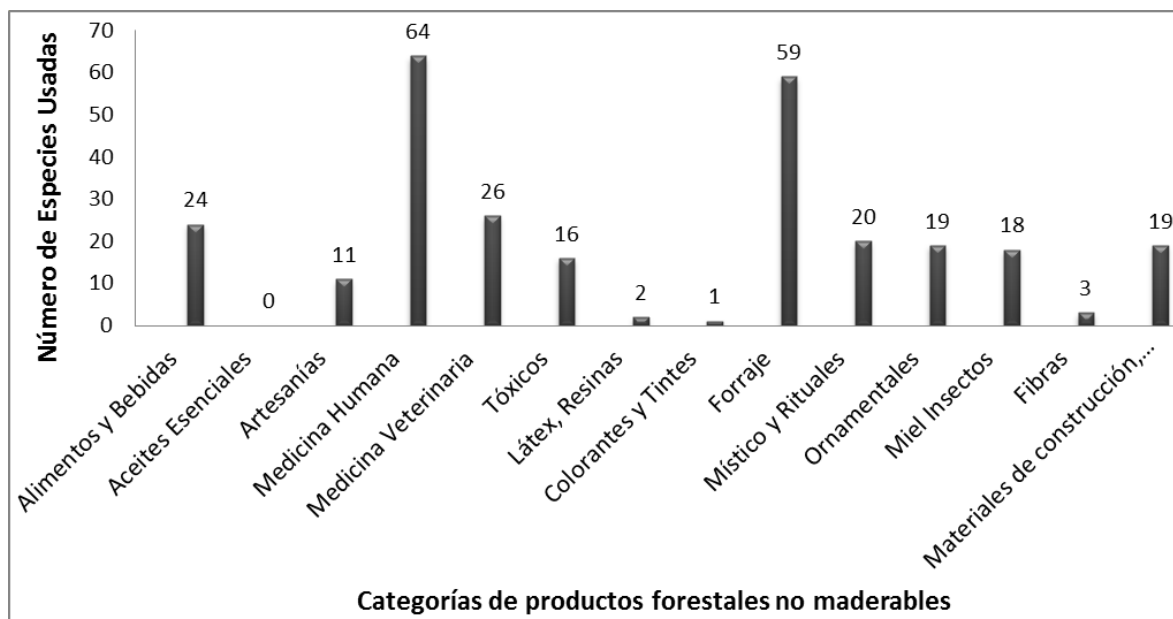


Figura 21. Número de especies citadas en cada categoría de producto forestal no maderable en las 10 comunidades estudiadas en el cantón Macará.

La concentración de citaciones en las categorías: medicina humana (64 especies) y forrajes (59 especies) indica la importancia que la población local da a las plantas para sanar enfermedades y alimentar sus animales domésticos, su utilización significa ahorro de dinero y valoración de la presencia de los recursos del bosque, aseveraciones sustentadas también por Valverde (1998), Cerón (1993, 1996) y Sánchez *et al.*, (2006).

Las plantas usadas en cada categoría son diversas en especies y hábitos de crecimiento, por ejemplo para medicina sobresalen especies arbóreas pequeñas, arbustos y escasos árboles, mientras que para forraje se usan principalmente plantas leguminosas de todos los hábitos de crecimiento. En alimentos principalmente están contenidas especies arbóreas de las cuales se aprovechan sus frutos para consumo humano (Sánchez *et al.*, 2006; Pérez, 2007).

3.5.5. Nivel de Uso Significativo (NUS) de las especies del bosque seco de Macará

Las especies con valor de uso significativo (NUS) $\geq 20\%$ y que aparecen en la Tabla 15, son aquellas reconocidas por la población local y frecuentemente usadas (Anexo 7). Aunque no se usa la misma metodología para el análisis etnobotánico Cerón (1996), Hernández y Josse (1997), Valverde (1998), Zamora (2002), Sánchez *et al.*, (2006) y Pérez (2007), reconocen las mismas especies como las más importantes por su uso en los bosques secos del Ecuador.

Tabla 15. Nivel de uso significativo (NUS) de las especies del bosque seco de la provincia de Loja, indicando las partes de la planta que más se usan.

Especie	Citaciones	NUS Tramitil	Parte de la planta utilizada en porcentaje									
			Raíz	Tallo	Hojas	Flores	Ramas	Frutos	Corteza	Resina	Látex	Toda la planta
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	354	65,68	0,26	1,04	17,36	0,26	0,00	75,13	5,96	0,00	0,0	0,00
<i>Cestrum auriculatum</i> L. Hér	332	61,60	0,00	0,00	99,70	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
<i>Jatropha curcas</i> L.	247	45,83	0,00	0,00	0,70	0,00	58,25	6,67	0,00	0,00	34	0,00
<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	240	44,53	0,00	1,24	22,82	0,83	0,00	75,10	0,00	0,00	0,0	0,00
<i>Cordia lutea</i> Lam.	230	42,67	0,26	0,00	43,95	15,79	24,21	10,79	0,00	0,00	0,0	5,00
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	227	42,12	0,00	98,73	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	0,00	0,0	0,00
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm.	202	37,48	0,00	0,00	33,01	0,00	66,51	0,48	0,00	0,00	0,0	0,00
<i>Piper aduncum</i> L.	149	27,64	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	125	23,19	0,00	35,06	4,60	20,69	0,00	39,66	0,00	0,00	0,0	0,00
<i>Solanum americanum</i> Mill.	109	20,22	0,00	0,00	35,63	1,15	32,18	31,03	0,00	0,00	0,0	0,00

Sorprendentemente las especies de mayor valor de uso significativo (NUS) corresponden a aquellas con IVE más bajos con excepción de *Ceiba trichistandra* y *Simira ecuadorensis*, lo que concluye que la presión por aprovechamiento está dirigida a los elementos florísticos que no forman parte de la fisonomía típica del bosque, pero sí son componentes estructurales, como es el caso de *Prosopis juliflora*, *Acacia macracantha*, *Bursera graveolens*, *Cestrum auriculatum*, *Solanum americanum*, *Jatropha curcas*, *Cordia*

lutea y *Piper aduncum* (Figura 22). Todo ello, genera una presión por extracción no homogénea hacia las especies dentro del bosque. Al respecto Sánchez *et al.*, (2006), Pérez (2007) y Armijos y Villena (2009), comparten que las especies más usadas en los bosques secos de la provincia de Loja son: *Prosopis juliflora*, *Simira ecuadorensis*, *Acacia macracantha*, *Piscidia carthagenensis*, *Bursera graveolens* y *Ceiba trichistandra*.

Si se hace corresponder algunos datos ecológicos de cada una de las especies con mayor NUS se puede explicar que para *Prosopis juliflora* de IVle bajo (Anexo 9), escasa en la estructura de los tres grupos de bosque seco, asociada a vegetación de galería, aprovechada varias partes de la planta con mayor intensidad los frutos (75,13 %), representaría un problema si se intensificará su aprovechamiento, debido a que también su regeneración natural es escasa (Figura, 9, 11 y 22).

En relación a *Cestrum auriculatum*, que posee IVle bajo (Anexo 9), que crece en áreas de galería o abiertas donde se agrupan las parcelas del grupo I y II, y que además la población local cuida cuando crecen cerca de su casa, aunque se aprovecha en un 99,70 % las hojas, no tendría problema en caso de intensificarse su aprovechamiento.

Jatropha curcas, representativa de la estructura arbustiva del bosque seco en los tres grupos, con un IVle bajo (Anexo 9), aprovechándose las ramas y frutos, no existiría problema si se intensifica el aprovechamiento ya que la propagación por ambas vías asexual y sexual garantizaría su presencia.

En el caso de la especie pionera *Acacia macracantha* con IVle alto (Anexo 9), presente en los tres grupos de bosque seco, de la cual aunque se aprovechan las hojas, flores y frutos soportaría aprovechamientos intensivos debido a su gran regeneración natural (Figura 11, 13 y 22).

Para *Cordia lutea* presente como componente estructural de los grupos I y II de bosque seco, pero con IVle bajo, del cual se aprovechan las hojas, ramas, flores y frutos, no tendría riesgo para su permanencia en la estructura del bosque ya que su regeneración natural es buena (Figura 9, 11, 13 y 22) propagándose además vegetativamente. Sumado a que la población local tolera su presencia en sus chacras (Sánchez *et al.*, 2006).

Bursera graveolens presente en los grupos I y III con IVle bajo, que es aprovechado solamente el duramen de las plantas muertas, con regeneración natural regular (Figura 13 y 22) no enfrentaría riesgos para su continuidad en el bosque. Sin embargo desde el año 2011 una nueva categoría de uso ha comenzado a popularizarse entre la población para ello se colectan las flores y frutos para obtener aceites esenciales, lo cual podría alterar la dinámica poblacional de la especie y ser un peligro para su permanencia en la estructura del bosque (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2012).

Simira ecuadorensis especie indicadora del grupo I representativa de la formación bosque seco en Ecuador con IVle alto, y de la cual se aprovechan intensivamente las hojas, ramas y frutos, con regeneración natural escasa (Figura 11 y 22), enfrenta gran riesgo si su aprovechamiento continua en los niveles actuales o se intensificara este.

Piper aduncum, arbusto que crece en vegetación de galería, cerca de las casas y lugares con remanencia de humedad, con regeneración natural escasa, se aprovecha sus hojas, que la gente cuida cuando una planta crece cerca a sus casas, no soporta amenaza alguna.

En el caso de *Ceiba trichistandra* presente en los tres grupos de bosque con valores de IVle alto debido a su dominancia, de la cual se colectan los frutos para extraer el algodón que recubre las semillas para elaborar colchones y almohadas; si se intensifica el aprovechamiento podría presentar disminución de sus poblaciones a largo plazo, debido

a la escasa disponibilidad de semillas que faciliten la reproducción y a la baja regeneración natural. Finalmente, para *Solanum americanum* arbusto que tiene IVle bajo (Anexo 9) que crece asociada a vegetación de galería donde se agrupan las parcelas de los grupos I y II y que se aprovecha toda la planta podría suponer alguna amenaza para su utilización pero no para la estructura del bosque seco.

Analizando las partes de las plantas que se usan (Tabla 15), se observa que de *Prosopis juliflora*, *Acacia macracantha*, *Ceiba trichistandra*, *Solanum americanum* y *Cordia lutea*, los órganos más usados son los frutos y flores, lo que podría significar conflictos en el mantenimiento del tamaño poblacional de estas especies y alteración de la estructura del bosque, cuando se intensifique el aprovechamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, merece atención el caso de *Ceiba trichistandra*, *Prosopis juliflora* y *Simira ecuadorensis*, que son ecológicamente importantes en los grupos I y II de bosque seco y frecuentemente usadas (NUS) por las comunidades de Macará (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2012); razón que sugiere que estas especies deben ser fomentadas en sitios donde ocurrió conversión de uso de la tierra, y que en la actualidad están cubiertos de *Acacia macracantha* induciendo la recuperación del bosque.

3.5.6. Comprobación de la presencia de las especies proveedoras de PFNM del bosque seco de Macará

Se registraron 81 especies de árboles y arbustos, de éstas 57 son referidas como útiles por la población, que significa que el 51,35 % de las plantas que la población reportó en las encuestas están presentes en la estructura del bosque seco de Macará. El resto de especies existen, pero la población las colecta de las huertas, áreas abiertas y vegetación de galería dentro del mismo bosque como es el caso de *Solanum americanum*, *Piper aduncum*, *Cestrum auriculatum*. En la Tabla 16 se muestra las diez especies con mayor

IVle (calculado en base a la abundancia y frecuencia), los resultados de las restantes especies comprobadas en el campo ver en el Anexo 9.

Tabla 16. Elementos de abundancia relativa (Ab %), frecuencia relativa (FR %) e índice de valor de importancia (IVle) de las 10 especies representativas del muestreo de comprobación en 10 comunidades del cantón Macará.

Nombre Científico	Familia	Ab (%)	FR (%)	IVle (%)
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steger	Rubiaceae	27,03	3,88	30,91
<i>Croton wagneri</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	25,69	4,48	30,17
<i>Citharexylum gentryi</i> Moldenke	Verbenaceae	4,39	3,73	8,12
<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	Nyctaginaceae	2,38	3,73	6,11
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	Caesalpiniaceae	2,14	3,58	5,72
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Bignoniaceae	2,02	3,13	5,15
<i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don) Melch.	Bignoniaceae	4,39	0,75	5,14
<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl.	Mimosaceae	1,86	2,69	4,55
<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	Mimosaceae	1,47	2,99	4,46
<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	2,47	1,34	3,81

Las especies con mayor abundancia y frecuencia son poco usadas como PFM con excepción de: *Simira ecuadorensis* y *Acacia macracantha*. Las especies que más se usan como PFM en la categoría medicinales en los bosques secos de Macará crecen asociadas a vegetación de galería, en huertas y a orillas de caminos. De manera que las especies con IVle bajos se aprovechan más, pero la mayoría de ellas son frecuentes y abundantes, y los niveles de aprovechamiento son bajos, lo que permite afirmar que la estructura del bosque se altera, pero no en forma drástica.

3.5.7. Relación del nivel de uso significativo (NUS) de las especies con el IVle e IVI_{RN} del bosque seco de Macará

Las especies que tienen mayor valor de uso significativo (NUS) poseen valores de IVle bajos con excepción de *Simira ecuadorensis*, *Ceiba trichistandra* y *Acacia macracantha*.

Las dos primeras además presentan escasa regeneración natural lo cual constituye una amenaza para el mantenimiento de las poblaciones de estas especies.

Para dichas especies con IVle bajo son abundantes en pequeñas áreas, lo que puede complicar su permanencia en la estructura del bosque ante el aprovechamiento intensivo (Figura 22). Para especies como: *Prosopis juliflora*, *Cordia lutea*, *Bursera graveolens* de IVle bajo, regeneración natural escasa y utilizadas con frecuencia por la población local, pudiera ser un inconveniente para sus poblaciones ante el aprovechamiento como PFNM.

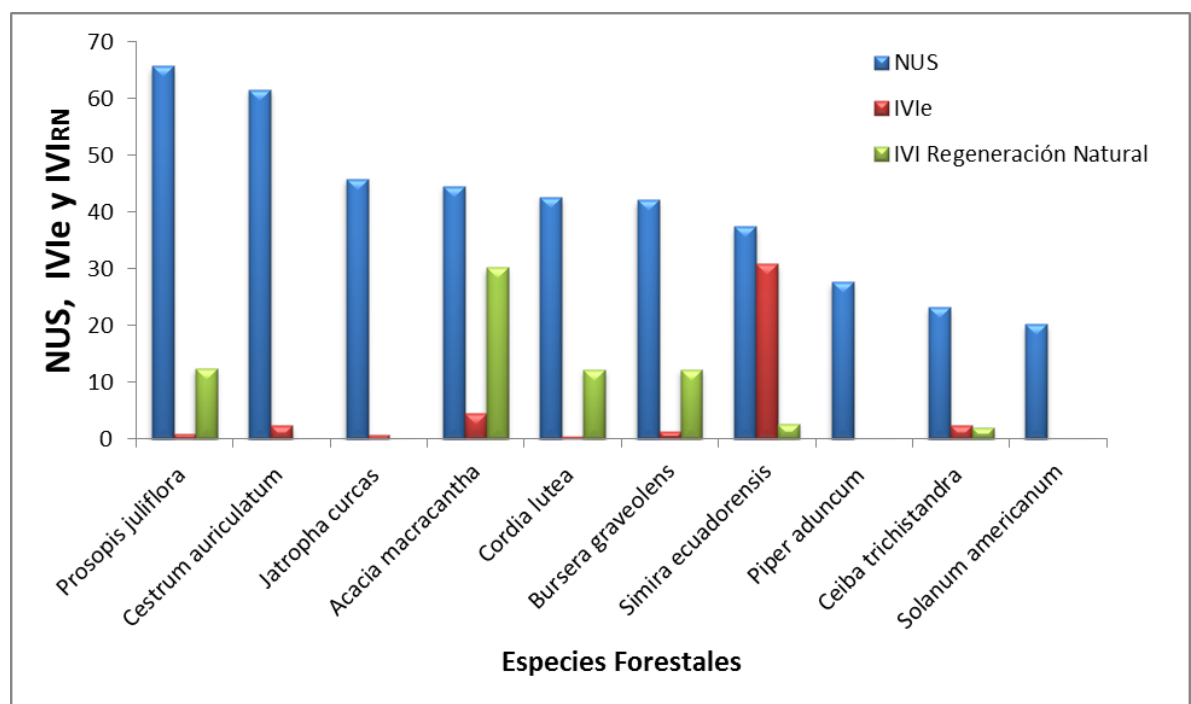


Figura 22. Relación entre el nivel de uso significativo (NUS), índice valor de importancia ecológico (IVle) e índice valor de importancia de la regeneración natural (IVIRN) de las especies que proveen PFNM en el bosque seco de Macará.

Acacia macracantha con NUS alto, IVle bajo, regeneración natural alta y pionera que se desarrolla en claros de bosque formando los denominados faicales permanecerá dentro del bosque. En el caso de *Cestrum auriculatum*, *Piper aduncum* y *Solanum americanum* son especies arbustivas que se desarrollan en vegetación de galería, la población local puede

cultivarlas, por esta razón no tienen problemas en permanecer en las áreas cercanas al bosque.

El aprovechamiento de PFNM puede provoca la disminución del tamaño poblacional de algunas de las especies que los proveen, en especial aquellas de baja regeneración natural y que son aprovechados con frecuencia.

Para las áreas asociadas a los bosques secos de Macará se suman especies que son usadas como PFNM que crecen en vegetación de galería, pero que no fueron identificadas en el muestreo de comprobación, como es el caso de: *Arrabidaea corallina*, *Sapindus saponaria*, *Vasconcellea cundinamarcensis*, *Malpighia emarginata*, *Annona montana*, *Myroxylon peruiferum* (Anexo 6) sobre las que existe una presión, razón que sugiere que se deberían adoptar medidas para recuperar los hábitats. Las áreas que podrían considerarse son: Paletillas, Cochas (grupo I), Machanguilla, Tambo Negro, Laguar, La Cruz, Guatara, Algodonal (grupo II), Canguraca y Tangula Alto (grupo III).

3.6. Conclusiones parciales

Los pobladores del bosque seco de Macará hacen uso de 57 especies que forman parte de la estructura del bosque seco de las 111 referidas con usos tradicionales que proveen PFNM.

El aprovechamiento más intensivo de *Simira ecuadorensis*, *Ceiba trichistandra*, *Prosopis juliflora*, *Piscidia carthagenensis*, *Bursera graveolens* y *Jatropha curcas* podría provocar alteración drástica a la estructura de sus poblaciones y del bosque.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El bosque seco de la provincia de Loja se caracteriza por una diversidad media, distinguiéndose tres grupos: I) *Cordia macrantha*, *Terminalia valverdeae* y *Simira ecuadorensis*, II) *Tabebuia chrysantha*, *Cytharexylum gentryi* y *Calliandra taxifolia*, y III) *Ipomoea pauciflora*, *Leucaena trichodes*, *Eriotheca ruizii* y *Erythrina velutina*, en buen estado de conservación.

Los pobladores de las comunidades rurales del bosque seco de Macará referencian a 111 especies con usos tradicionales, de éstas 57 especies fueron comprobadas su presencia en la estructura del bosque seco.

Los niveles de aprovechamiento de los productos forestales no maderables alteran la estructura del bosque, no así su composición florística.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Monitorear el impacto que ocasionan las actividades de libre aprovechamiento de los productos forestales no maderables, en primera instancia de *Ceiba trichistandra*, *Simira ecuadorensis* y *Bursera graveolens* por parte de las poblaciones rurales del cantón Macará, considerando escenarios de autoconsumo y comercialización.

Realizar estudios en otras áreas de bosques secos del Ecuador, considerando el caso de los productos forestales no maderables de Macará como una experiencia piloto.

Estudiar la dinámica de la regeneración natural de las especies del bosque seco de la provincia de Loja, considerando como base la información generada en este estudio lo que permitirá documentar el comportamiento de las especies forestales y disponer de información para el fomento forestal.

Estudiar a profundidad los factores ambientales y edáficos que influyen en la distribución y presencia de los grupos de bosques, y de las especies vegetales en el bosque seco de la provincia de Loja.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguirre-Mendoza, Z. y Aguirre-Mendoza, N. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja No. 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador, 30 p.
2. Aguirre-Mendoza, Z., Cueva, E., Merino, B., Quizhpe, W. y Valverde A. 2001. Evaluación ecológica rápida de la vegetación en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador. Pp. 15-35. En M.A. Vásquez, M. Larrea, L. Suárez & P. Ojeda (Eds.). Biodiversidad en los Bosques Secos del Sur-Occidente de la Provincia de Loja. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco, Quito. Ecuador.
3. Aguirre-Mendoza, Z. y Kvist, P. 2005. Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur-occidente del Ecuador. *Lyonia*. Volumen 8 (2): 41-67.
4. Aguirre-Mendoza, Z. y Delgado-Cueva, T. 2005. Vegetación de los bosques secos de Cerro Negro-Cazaderos, Occidente de la Provincia de Loja. En: Vásquez, M.A., Freile, J.F. y Suárez, L. (Eds.). Biodiversidad en los bosques secos de la zona de Cerro Negro-Cazaderos, occidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. Pp. 9-24. EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco. Quito, Ecuador.
5. Aguirre-Mendoza, Z., Kvist, L. y Linares, R. 2006a. Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnaldoa*. 13(2): 324 – 350. ISSN: 1815-8242.
6. Aguirre-Mendoza, Z. Kvist, L. y Sánchez, O. 2006b. Bosques secos en Ecuador y su diversidad. p 162-167. En Moraes, M. Ollgard, B. Kvist, L. Borchseniu, F, y Baslev, H.

Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor San Andrés, La Paz Bolivia. ISBN: 978-999-54-0-121-4.

7. Aguirre-Mendoza, Z. y Kvist, L. 2009. Composición florística y estructura de bosques estacionalmente secos en el sur-occidental de Ecuador, provincia de Loja, municipios de Macara y Zapotillo. *Arnaldoa* 16(2): 87 – 99. ISSN: 1815-8242.
8. Aguirre-Mendoza, Z. 2010. Guía para estudios de composición florística, estructura y diversidad de la vegetación natural. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre, Bolivia. 57 p.
9. Aguirre-Mendoza, Z. 2012. Productos Forestales No Maderables. Documento de Estudio. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 54 p.
10. Aguirre-Mendoza, Z.; Betancourt-Figueras, Y.; Geada-López, G. 2012a. Productos forestales no maderables de los bosques secos del cantón Macará, Loja-Ecuador. *Revista Forestal Baracoa* 31 (Special Electronic).
11. Aguirre-Mendoza, Z., Y. Betancourt y G. Geada. 2012b. Aprovechamiento del palo santo *Bursera graveolens* en los bosques secos de Ecuador. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos93/aprovechamiento-del-palo-santo-bursera-graveolens-ecuador.shtml>.
12. Alarcón, R. y Burbano, M. 2004. Uso de la paja toquilla *Carludovica palmata* Ruiz & Pavón en la elaboración de sombreros en tres comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador. p 463-481. En Alexiades M. y P. Shnaley. 2004. (Eds.) Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. Estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. Volumen 3. América Latina. Indonesia.
13. Álvarez, P. y Varona, J. 2006. Silvicultura. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba.

14. Alvis, J. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en la zona rural del municipio de Popayán. Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial ISSN-1909-9959. Volumen 7(1):115-122.
15. Ambuludi, L. 2009. Estudio comparativo de la composición florística, estructura y dinámica de la regeneración natural en bosque seco intervenido y no intervenido de la reserva Laipuna, Macará, Loja. Tesis Grado de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 108 p.
16. Andrade, J. y Jaramillo, A. L. 2012. Potencialidades y tradiciones de uso de productos forestales no maderables de origen vegetal de los bosques estacionalmente secos de Macará, provincia de Loja. Tesis Grado de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 180 p.
17. Añazco, M., Loján, L. y Yaguache, R. 2004. Productos Forestales No Maderables en el Ecuador (PFDM). Una aproximación a su diversidad y usos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Quito-Ecuador.
18. Armijos J., y Villena, A. 2009. Composición florística y etnobotánica de la vegetación del valle de Casanga de la provincia de Loja. Carrera de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 150 p.
19. Aronson J., M. Suzanne y J. Blignaut 2007. *Restoring Natural Capital: Science, Business and Practice*. Society for Ecological Restoration International. Washington DC, USA. 383 p.
20. Ávila, M. 2010. Estudio de los productos forestales no maderables en alturas de Pizarras, Viñales, Pinar del Río, Tesis de Doctorado. Cuba. 212 p.

21. Baev, P. L.D. Penev. 1995. BIODIV. *Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap and cluster analysis*. Versión 5.1. Penssoft. Sofia-Moscov. 57 p.
22. Balvanera P. y E. Aguirre. 2006. *Tree Diversity, Environmental Heterogeneity, and Productivity in a Mexican Tropical Dry Forest*. BIOTROPICA 38(4): 479–491.
23. Beals, E. W. 1984. *Bray-Curtis ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data*. Advances in Ecological Research 14: 1-55
24. Béjar, E., Bussmann, R., Roa, C., y Sharon, D. 2001. *Herbs of southern Ecuador. A field guide to the medicinal plants of Vilcabamba*. LH Press, Spring Valley, California. 350 p.
25. Berry, K. J., K. L. Kvamme, and P. W. Mielke, Jr. 1983. *Improvements in the permutation test for the spatial analysis of the distribution of artifacts into classes*. American Antiquity 48: 547-553. En: PCORD versión 4.17.
26. Best, B. y Kessler, M. 1995. *Biodiversity and Conservation in Tumbesian Ecuador and Perú*. Birdlife Internacional. Cambridge. UK. 218 p.
27. Boom, B. 1989. *Use of plant resources by the Chácobo*. Advances in Economic Botany 7: 78-96.
28. Boom B. 1990. *Useful plants of the Panare indians of Venezuelan Guayana*. Advances in Economic Botany 8: 57-76.
29. Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG–PRONAREG. Editores Asociados. Quito, Ecuador. 210 p.
30. Cárdenas, I., Martínez J., Iglesias, A., Barrizonte, A., y Caballero, R. 2008. *Manejemos el bosque*. Biblioteca ACTAF. La Habana, Cuba. 66 p.

31. Carrillo, T. y Moreno, G. 2006. Importancia de las plantas medicinales en el autocuidado de la salud en tres caseríos de Santa Ana Trujillo, Venezuela. *Revista de la Facultad de Farmacia*. Vol. 48 (2): 21-28.
32. Carrillo-Fajardo, M., O. Rivera-Díaz, R. Sánchez-Montaña. 2007. Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical del cerro Tasajero, San José de Cúcuta (norte de Santander), Colombia. *Revista Actualidad Biológica* 29 (86): 55-73.
33. Centro Informático de Geomática Ambiental, Herbario LOJA, Carrera de Ingeniería Forestal. 2006. Informe de evaluación del estado de conservación de los bosques y áreas de vegetación protectora de Loja y Zamora Chinchipe. Fondo Ambiental Nacional. Loja, Ecuador. 350 p.
34. Cerón, C.E. 1993a. Manual de botánica ecuatoriana, sistemática y métodos de estudio en el Ecuador. Ediciones Abya – Ayala. Quito, Ecuador. p. 315.
35. Cerón C.E. 1993b. Estudio preliminar de plantas útiles del Parque Nacional Machalilla. Provincia de Manabí, Ecuador. *Hombre y ambiente*, Ediciones Abya-Yala, Número Monográfico 25: 73-130.
36. Cerón, C.E. 1994. Diversidad, composición y usos florístico en la Hoya de Guayllabamba-Chota, provincia de Pichincha e Imbabura. *Hombre y ambiente*, Ediciones Abya-Yala, Número Monográfico 31: 85-136.
37. Cerón, C.E. 1996. Diversidad, especies vegetales y usos en la Reserva Ecológica Manglares-Churute, Provincia del Guayas, Ecuador. *Geográfica* 36: 1-92.
38. Cerón, C.E., Palacios, W., Valencia, R. y Sierra, R. 1999. Las formaciones naturales de la Costa del Ecuador. Pp. 55-78 En: R. Sierra (Ed.), *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.

39. Cerón, C.E. 2002. Aportes a la flora útil de Cerro Blanco. Guayas, Ecuador. *Cinchonia* 3: 17-25.
40. Chiriboga, C. y Andrade, K. 2005. Diagnóstico socioeconómico de las poblaciones usuarias de los remanentes de bosque seco de los cantones Alamor y Zapotillo en la provincia de Loja, Ecuador. En: Vásquez, M.A., Freile, J.F. y Suárez, L. (Eds.). Biodiversidad en los bosques secos de la zona de Cerro Negro- Cazaderos, occidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. Pp. 91-116. EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco, Quito. Ecuador.
41. Contento, R. 2000. Estudio de la composición florística y regeneración natural del bosque seco en la Ceiba Grande, Zapotillo. Tesis Ing. For. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. p 72.
42. Congreso Nacional del Ecuador. 2004. Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre. Comisión de Legislación y Codificación. Quito, Ecuador.
43. Cuesta, F. 2006. Lineamientos para elaborar planes de manejo para aprovechamiento de productos forestales no maderables. EcoCiencia/DNBAPVS/Ministerio de Ambiente. 40 p.
44. Davis S, Heywood, V.H., Hamilton, A.C. 1997. *Centres of plant diversity*, vol 3: The Americas. IUCN, Gland.
45. De Beer, J. H. y M. McDermott. 1989. *The Economic Value of Non-Timber Forest Products in South-East Asia*. The Netherlands Committee for UICN. Amsterdam, Netherlands.
46. De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., García, J., y Balslev H. (Eds.). 2008. Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de

Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Herbario AAU de la Universidad de Aarhus. Quito y Aarhus. 949 p.

47. Dezzee N., S. Flores, S. Zambrano-Martínez, L. Rodgers y E. Ochoa. 2008. Estructura y composición florística de bosques secos y sabanas en los llanos orientales del Orinoco, Venezuela. *Interciencia*. Volumen 33(10):733-740.
48. Dinersteins, E., D.M. Olson, D.J. Gram, A.L. Webster, S.A. Primn, M.PO. Brookbinder y G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones de América Latina y Caribe. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial, Washington DC. 135 p.
49. Dodson, C.H. y A.H. Gentry. 1991. *Biological extinction in western Ecuador*. Ann. Missiouri Bot. Gard. 78:273-295
50. Dodson, C.H. y Gentry, A. H. 1993. Extinción biológica en el Ecuador occidental. Pp. 27-57. En Mena P.A. y Suárez, L. (Eds). La Investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador. EcoCiencia. Quito.
51. Dufrene, M. y P. Legendre. 1997. *Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach*. Ecological Monographs 67:345-366. En: PC-ORD, Version 4.17.
52. Dumortier, M., Butaye, J., Jacquemyn, H., Van Camp, N., Lust, N., and M. Hermy. 2002. *Predicting vascular plant species richness of fragmented forests in agricultural landscapes in central Belgium*. Forest Ecology and Management 158:85–102. En: Schmidt, I., Zerbe S., Betzin, J. y Weckesser, M. 2006. *An Approach to the Identification of Indicators for Forest Biodiversity—The Solling Mountains (NW Germany) as an Example*. Restoration Ecology, march 2006.

53. Espinosa, C. I., Cabrera, O., Escudero, A., Luzuriaga, A. 2011. What Factors Affect *Diversity and Species Composition of Endangered Tumbesian Dry Forests in Southern Ecuador*. Biotropica 43:15-22.
54. Espinosa, C.I., De la Cruz, M., Luzuriaga, A. L. y Escudero, A. 2012. Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. Ecosistemas 21 (1-2): 167-179.
55. FAO. 1995. Memoria de la Consulta de expertos sobre productos forestales no maderables para América Latina y el Caribe. Serie Forestal No. 1. Santiago de Chile. 332 p.
56. FAO. 1996. Desarrollo de productos forestales no madereros en América Latina y el Caribe. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 61 p.
57. FAO. 1999. Hacia una definición uniforme de los productos forestales no madereros. Unasylva 50(198):63-64.
58. FAO. 2001. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000. Informe Principal.
59. FAO. 2007. Situación de los bosques del mundo 2007. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
<http://www.fao.org/docrep/009/a0773s00.htm>
60. FAO. 2008. Productos forestales no maderables. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [disponible en: www.fao.org/forestry/site/6388/es].

61. FAO. 2010. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Informe Principal. Estudios FAO: Montes 163. Roma, Italia. 108-150.
62. Figueroa, J. 2005. Valoración de los productos forestales no maderables (PFNM) en la reserva forestal Imataca, bajo el enfoque de la economía ecológica: caso de estudio cuenca alta del río Botanamo, Estado de Bolívar. Venezuela. Tesis Doctoral. Universidad de Las Lagunas. Bolívar, Venezuela. P. 25-35.
63. Fredericksen, T. 2011. *Review silviculture in seasonally dry tropical forest*. Chapter 16 in Gunter *et al.* 2011 (Eds). Silviculture in the tropics.
64. Freile, J. y Vásquez, M. 2005. Los bosques secos del occidente de la provincia de Loja: consideraciones sobre la conservación de la zona de cerro Negro-Cazaderos. En: Vásquez, M.A., Freile, J.F. y Suárez, L. (Eds.). Biodiversidad en los bosques secos de la zona de Cerro Negro- Cazaderos, occidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. Pp. 117-126. EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco, Quito. Ecuador.
65. Fundación Ambiente y Sociedad. 2003. Informe final productos forestales no maderables en el territorio Cofán. Proyecto CAIMAN. Financiado por USAID/Ecuador y Ejecutado por Chemonics International. Quito, Ecuador. 30 p.
66. Gabaldon, M. 1980. Algunos conceptos de muestreo. División de Publicaciones. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 51 p.
67. García-Villacorta R. 2009. Diversidad, composición y estructura de un hábitat altamente amenazado: los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, Perú. Revista Peruana de Biología 16(1): 81-92. Versión online ISSN 1727-9933.

68. Garibaldi, C. 2008. Efectos de la extracción y uso tradicional de la tierra sobre la estructura y dinámica de bosques fragmentados en la Península de Azuero, Panamá. Universidad de Pinar del Río. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Forestales. 110 p.
69. Gentry, A.H. 1982. *Patterns of Neotropical plant species diversity*. Evolutionary Biology 15:1-84.
70. Gentry, A.H. 1995. *Diversity and floristic composition of neotropical dry forests*. In: Bullock SH, Mooney HA, Medina E. (eds) Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press, Cambridge.
71. Gillespie, T., Grijalva A. y Farris, C. 2000. *Diversity, composition and structure of tropical dry forests in Central America*. Plant Ecology 147: 37–47.
72. Giraldo, E. 2008. La entrevista semiestructurada como instrumento clave en investigación. Disponible en <http://tesiscualitativa.blogspot.com/2008/10/la-entrevista-semiestructurada-como.html>. Consultado el 08 de abril del 2011.
73. González-Carranza, Z., Berrio, J. C. Hooghiemstra, H., Duivenvoorden, J. F. y Behling, H. 2008. *Changes of seasonally dry forest in the Colombian Patia Valley during the early and middle Holocene and the development of a dry climatic record for the northernmost Andes*. Review of Palaeobotany and Palynology.
74. Gotsch, S. G., Powers, J.S., Lerdau, M.T. 2010. *Leaf traits and water relations of 12 evergreen species in Costa Rican wet and dry forests: patterns of intra-specific variation across forests and seasons*. Plant Ecology 211:133-146.
75. Grijalva, J., X. Checa, R. Ramos, P. Barrera y R. Limongi. 2012. Situación de los Recursos Genéticos Forestales – Informe País Ecuador. Preparado por el Programa Nacional de Forestería del INIAP con aval del INIAP/FAO/MAE/MAGAP/MMRREE.

Documento sometido a la Comisión Forestal de la FAO-Roma, para preparación del Primer Informe sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales en el Mundo. 95 p.

76. Gunter S., M. Weber, Stimn B., Mosandl R., 2011. *Silviculture in the tropics*. Center of live and food Sciencies Weihestephan. Tecnische Universitat Munchen. Munich, Germany. ISSN. 1614-9785. 547 p.
77. Hammet, T. 1999. *Special Forest Products: Identifying Oportunities for Sustainable Forestbase Development*. Virginia Landownner Update, Virginia Tech.
78. Herbario Loja, UNISIG, CINFA. 2001. Zonificación y determinación de los tipos de Bosque seco en el suroccidente de la provincia de Loja. Informe Final. Herbario Loja — Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 144 pp.
79. Herbario Loja, CINFA, SNV. 2003. Zonificación ecológica de los seis cantones de influencia del Proyecto Bosque Seco. Fase II. Informe Final. Herbario Loja — Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 144 pp.
80. Hernández, C. y Josse, C. 1997. Plantas silvestres comestibles del Parque Nacional Machalilla. Hombre y Ambiente, Abya-Yala, Quito, Ecuador. 40: 1-78.
81. Hobbs, R.J.; Huenneke, L.F. 1992. *Disturbance, diversity, and invasion: Implications for conservation*. Conservation Biology. 6: 324-337.
82. Hocquenghem, A.M. 1998. Para vencer la muerte. Piura y Tumbes. Raíces en el bosque seco y en la selva alta - Horizontes en el Pacifico y en la Amazonia. CNRS, IFEA, INCAH, Lima, Perú.
83. Hurlbert, S. H. 1971. *The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters*. Ecology 52:577-86.

84. Janzen, D.H. 1988. *Tropical dry forests. The most endangered major tropical ecosystem*. Pp. 130-137 En: E.O. Wilson (ed.), Biodiversity. National Academy Press, Washington D.C.
85. Jiménez, A. García, M., Sotolongo, R., González, M. y Martínez M. 2010. Productos forestales no madereros en la comunidad Soroa, Sierra del Rosario. *Revista Forestal Baracoa* 29(2):83-88.
86. Jiménez, A. 2012. Contribución a la ecología del bosque semideciduo mesófilo en el sector oeste de la Reserva de la Biosfera "Sierra del Rosario", orientada a su conservación. Universidad de Pinar del Río. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Forestales. 147 p.
87. Jørgensen, P. M. y León-Yáñez, S. (Eds.). 1999. *Catalogue of the vascular plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden. Saint Louis. USA. 1181 p.
88. Josse, C. 1997. Dinámica de un bosque seco semideciduo y secundario en el oeste del Ecuador. P. 241-253. En Valencia R., y H. Balslev (Eds.). *Estudios sobre diversidad y ecología de plantas*. Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
89. Keels, S., Gentry, A., y Spinzi, L. 1997. *Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay. (Biodiversity measuring and monitoring certification training, volume 2)*. Washington: SI/MAB.
90. Klitgaard, B., Lozano, P., Aguirre, A., Merino, B., Aguirre, N., Delgado, T., y Elizalde, F. 1999. Composición florística y estructural del Bosque Petrificado de Puyango, Loja Ecuador. En: *Estudios Botánicos en el Sur del Ecuador* Nº 3. Universidad Nacional de Loja, Departamento de Botánica y Ecología, Ecuador. p. 25-49.
91. Korner, C. 2003. Limitation and stress - always or never?. *Journal of Vegetable Science* 14:141-143.

92. Kvist, P., Aguirre-Mendoza, Z. y Sánchez, O. 2006. Bosques montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles. P. 205-223. En Botánica Económica de los Andes Centrales. Editores: M. Moraes R. B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius y H. Balslev Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
93. La Torre-Cuadros, M. y R. Linares-Palomino. 2008. Mapas y clasificación de vegetación en ecosistemas estacionales: un análisis cuantitativo de los bosques secos de Piura. Revista Peruana de Biología 15(1): 31-42.
94. Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Alemania. 334 pp.
95. Leal-Pinedo, J. y R. Linares-Palomino. 2005. Los bosques secos de la reserva de biosfera del noroeste (Perú): diversidad arbórea y estado de conservación. Revista Caldasia 27(2):195-211.
96. León, B., Pitman, N. y Roque, J. (Eds.). 2006. Libro Rojos de las plantas endémicas del Perú. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Mayor San Marcos. Lima. Perú.
97. León-Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Uloa, C. y Navarrete, H. (Eds.). 2011. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Segunda Edición. Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
98. Leythton, S. y Ruiz-Zapata T. 2006. Caracterización florística y estructural de un bosque estacional en el sector La Trilla, Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua, Venezuela. Acta Botánica Venezuelica. 29(2):303-314.
99. Lima, A.L., Rodal, M J.N. 2010. *Phenology and wood density of plants growing in the semi-arid region of northeastern Brazil*. Journal of Arid Environments 74:1363-1373.

100. Linares-Palomino, R. 2004. Los Bosques tropicales estacionalmente secos: II. Fitogeografía y composición florística. *Arnaldoa* 11(1):103-138.
101. Linares-Palomino, R. y Ponce, S. 2005. *Tree community patterns in seasonally dry tropical forests in the Cerros de Amotape Cordillera*. Tumbes, Perú. *Forest Ecology and Management*. 209: 261-272.
102. Linares-Palomino, R. 2005. *Spatial distribution patterns of trees in a seasonally dry forest in the Cerros de Amotape National Park, northwestern Peru*. *Revista Peruana de Biología* 12(2): 317 – 326.
103. Linares-Palomino, R. y Ponce-Alvarez S. 2009. *Structural patterns and floristics of a seasonally dry forest in Reserva Ecológica Chaparri, Lambayeque, Perú*. *Tropical Ecology* 50(2): 305-314.
104. Linares-Palomino, R., Kvist, L., Aguirre-Mendoza, Z. y Gonzales, C. 2010. *Diversity and endemism of woody plant species in the Equatorial Pacific seasonally dry forests*. *Biodiversity and Conservation* 19 (1):165-185.
105. Linares-Palomino, R., Oliveira-Filho, A.T., Pennington, R.T. 2011. *Neotropical Seasonally Dry Forests: Diversity, Endemism and Biogeography of Woody Plants*. En: Dirzo, R., Mooney, H., Ceballos, G., Young, H. (eds.). *Seasonally Dry Tropical Forests: Ecology and Conservation*, pp. 3-21. Island Press. Washington, DC 20009, USA.
106. López, F. 2002. Ecuador-Perú, conservación para la Paz. Editorial UTPL. Loja, Ecuador. P 73-76.
107. López, R. 2008. Productos forestales no maderables: importancia e impactos de su aprovechamiento. *Colombia Forestal* 11: 215-231.
108. Lozano, P. 2002. Los tipos de bosque en el sur del Ecuador. En: Aguirre-Mendoza, Z. (Ed). *Botánica Austroecuatorialiana. Estudios sobre los recursos vegetales en las*

- provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe. Editorial ABYA YALA, UTPL. Loja, Ecuador. Pp. 29-50.
109. Lozano, P. 2008. Propuesta de norma para los productos forestales diferentes de la madera (PFNM) del Ecuador Ministerio del Ambiente. Quito, Ecuador. 45 p.
110. López-Toledo J., Váldez-Hernández, J. Pérez-Farrera M. y Cetina-Alcalá, V. 2012. Composición y estructura arbórea de un bosque tropical estacionalmente seco en la reserva de la biósfera la sepultura, Chiapas. Revista Mexicana Ciencias Forestales. Vol. 3(12): 43-56.
111. Madsen, J.E., Mix, R. y Balslev, H. 2001. *Flora of Puná Island. Plant resources on a neotropical Island*. Aarhus University Press, Denmark. 289 pp.
112. Magurran, A.E., 1998. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, 179 pp.
113. Martos J., Scarpati, M., Rojas C., y Delgado. G. 2009. Fenología de algunas especies que son alimento para la pava aliblanca *Penelope albipennis*. Revista Peruana de Biología. 15(2): 051- 058.
114. Marín, C., Cárdenas, D. y Suárez, S. 2005. Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia). Caldasia 27(1):89-101. 2005.
115. Marcelo-Peña, J.L., Reynel-Rodríguez, C., Zevallos-Pollito, P., Bulnes-Soriano, F. y Pérez-Ojeda del Arco, A. 2007. Diversidad, composición florística y endemismos en los bosques estacionalmente secos alterados del Distrito de Jaén, Perú. Ecología Aplicada 6 (1,2). ISSN 1726-2216
116. Matteucci, S.D., y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington D.C. USA. 168 pp.

117. McCune, B. and E. W. Beals. 1993. *History of the development of Bray-Curtis ordination*. Pages 67-79. In J. S. Fralish et al., editors, Fifty Years of Wisconsin Plant Ecology. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Madison.
118. McCune, B. y Mefford M. J. 1999. *Multivariate analysis of ecological data*. PcOrd-Versión 4.17 MjM Software. Glenneden Beach, Oregon, USA.
119. Mendoza, H. 1999. Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región caribe y el valle del río Magdalena, Colombia. *Caldasia* 21(1): 70-94.
120. Mendoza, J. y Jiménez, E. 2008. Estructura de la Vegetación, Diversidad y Regeneración Natural de Árboles en Bosque Seco en la Comuna Limoncito-Provincia de Santa Elena. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. 10 p.
121. Michael, J. E. 2004. Productos forestales, medios de subsistencia y conservación. Volumen 3. 14 p.
122. Mielke, P. W., Jr. 1984. *Meteorological applications of permutation techniques based on distance functions*. Pages 813-830. In P. R. Krishnaiah and P. K. Sen (Eds.), Handbook of Statistics, Vol. 4. Elsevier Science Publishers. En: PCORD versión 4.17.
123. Miles, L., Newton, A.C., DeFries, R.S., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V. y Gordon, J.E. 2006. *A global overview of the conservation status of tropical dry forests*. *J. Biogeographic*. 33(3):491-505.
124. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2006. Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007 - 2016. Proyecto GEF: Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Quito, Ecuador. 89 p.
125. Mittermeier, R. A., Robles, P., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Goettsch, C. Mittermeier, J., Lamoreux, G.A.B. y Fonseca, D.A. 2005. *Hotspot revisited: Earth's*

biologically richest and most threatened terrestrial ecoregions. Conservation Internacional. Washington.

126. Morales, M. 2002. Estudio de la composición florística y comportamiento de la regeneración natural del bosque seco en tres áreas en el cantón Macará. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador. 143 p.
127. Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol.I. Zaragoza, España. 84 p.
128. Mostacedo, B., Fredericksen, T. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 92 p.
129. Moto P. 2005. Plantas medicinales del bosque seco de los cantones Zapotillo y Macará. UNL-COSV. Loja, Ecuador.
130. Murphy, P. G., Lugo, A. E. 1986. *Ecology of Tropical Dry Forest*. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 17:67-88.
131. Murphy, P. y Lugo, A.E. 1995. *Dry forests of Central America and the Caribbean*. En: Bullock, S.H., Mooney, H.A. y Medina, E. (Eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests*. Pp. 9-34. Cambridge University Press, Cambridge.
132. Naturaleza y Cultura Internacional (NCI). 2003. Manejo comunitario de los bosques secos y microcuencas del suroccidente de Loja...diagnósticos rurales participativos en 10 comunidades vecinas a las reservas naturales Tumbesinas: La Ceiba y Laipuna. Loja, Ecuador. 80 p.
133. Neill, D. 2000. *Observation on the conservation status of tropical dry forest in the Zapotillo Area*, Loja, Ecuador. Disponible en <http://www.mobot.org/MOBOT/research/Ecuador/Zapotillo>.

134. Neill, D. y Ulloa, C. 2011. Adiciones de la flora del Ecuador: segundo suplemento 2005-2010. MAE. Jatun Sacha, Missouri Botanical Garden. RG. Grafista, Quito, Ecuador. 202 p.
135. Orozco, L., y Brumer, C. 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
136. Paladines, R. 2003. Propuesta de conservación del Bosque seco en el Sur de Ecuador. *Lyonia* 4 (2): 183-186.
137. Palmer, W. M. 2003. Ordination methods for ecologists. Disponible en <http://www.carex.osuunx.ucc.okstate.edu>. Consultado 6 de mayo de 2013.
138. Parker, T.A. y Carr, J.L. (Eds.). 1992. *Status of the forest remnants in the Cordillera of the Costa and Adjacent areas of Southwestern Ecuador*. Rapid Assessment Program Working Paper 2. Conservation International, Washington D.C. 172 p.
139. Pausas, J.G., Austin, M.P. 2001. *Patterns of plant species richness in relation to different environments: an appraisal*. *Journal of Vegetable Science* 12:153-166.
140. Pennington, R.T., Prado, D. E. y Pendry, C.A. 2000. *Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes*. *Biogeographic*. 27:261-273.
141. Pérez, A. 2007. Etnobotánica del área de conservación Mangahurco, cantón Zapotillo. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 216 p.
142. Peters, Ch. 1994. Aprovechamiento sostenible de recursos no maderables en bosque húmedo tropical. Un manual ecológico. USAID. New York. USA. P 43-59.
143. Phillips, O. 1996. *Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge*. P 171-197. En: M. Alexiades (Ed.), *Selected guidelines for*

ethnobotanical research: a field manual. The New York Botanical Garden, Nueva York, USA.

144. Phillips, O. y Miller, J. 2002. Global pattern plant diversity: Alwin H. Gentry, forest transect data set. Missouri Botanical Garden Press. San Louis Missouri. USA. 319 pp.
145. Programa de Pequeñas Donaciones de las Naciones Unidas. 2006. Manejo de bosque: morfología y fenología del algarrobo. Proyecto: Manejo sostenido en el bosque seco de algarrobo en el caserío de Progreso Bajo, Etapa II. Tambogrande. Piura, Perú. 14 p.
146. Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. 1995. Manual del Extensionista Forestal Andino II. Proyecto Regional FAO-Holanda. Quito, Ecuador. p. 151-160.
147. Proyecto Bosque Seco. 1998. Diagnóstico socio ambiental e institucional de los cinco cantones sur-occidentales de Loja. INEFAN/SNV, Loja, Ecuador. 159 p.
148. Rasal-Sánchez M., J. Troncos-Castro, C. Lizano-Durán, O. Parihuamán-Granda, D. Quevedo-Calle, C. Rojas-Idrovo y G. Delgado-Paredes. 2011. Características edáficas y composición florística del bosque estacionalmente seco la Menta y Timbes, Región Piura, Perú. *Ecología Aplicada* 10(2):61-74. ISSN 1726-2216
149. Ríos, M. 1993. Plantas útiles en el noroccidente de la provincia de Pichincha. *Hombre y Ambiente*. Abya-Yala, Quito. 175 p.
150. Rojas, C. y Mansur, E. 1995. Informaciones generales sobre productos forestales no madereros en Ecuador. Disponible en www.fao.org/docrep/T2354S/t2354s0u.htm. Consultado abril 07 del 2011.
151. Rodríguez, J. V., Salaman, P., Jørgensen, P., Consiglio, T., Suárez, L., Arjona, F., Bensted-Smith, R. 2004. Tumbes-Choco-Magdalena. En: Mittermeier, R.A., Robles

- Gil, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Goettsch Mittermeier, C., Lamoreux, J., Da Fonseca, G.A.B. (Eds.), *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. Conservation International CEMEX S.A. México D.F. México. pp. 80-84.
152. Ruiz-Linares J. y M. Fandiño-Orozco. 2009. Estado del bosque seco tropical e importancia relativa de su flora leñosa, islas de la Vieja Providencia y Santa Catalina, Colombia, Caribe suroccidental. *Revista Academia Colombiana de Ciencias*. XXXIII (126): 5-15. ISSN 03703908.
153. Sánchez, O., Aguirre-Mendoza, Z. y Kvist, L.P. 2006. Usos maderables y no maderables de los Bosques Secos de la Provincia de Loja. *Lyonia* 10 (2): 73-82.
154. Sánchez-Mejía, Z., Serrano-Grijalva L., Peñuelas-Rubio O., Pérez-Ruiz E., Sequeiros-Ruvalcaba E. y García-Calleja M. 2007. Composición florística y estructura de la comunidad vegetal del límite del desierto de Sonora y la selva baja caducifolia (Noroeste de México). *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* 3 (1): 74-83.
155. Scatena, F. 2002. El bosque neotropical desde una perspectiva jerárquica. En Guariguata, MR; Kattan, GH. (eds.). *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Ediciones LUR, Cartago, CR. 24-41 p.
156. Schmidt, I., Zerbe S., Betzin, J. y Weckesser, M. 2006. *An Approach to the Identification of Indicators for Forest Biodiversity-The Solling Mountains (NW Germany) as an Example*. *Restoration Ecology*, march 2006.
157. Sheil, D., Puri, P., Basuki, I., Van Heist, M., Wan, M., Liswanti, N., Sadjono, R., Samsedin, I., Sidiyasa, K., Edi, C., Mangopo, E., Gatzweiler, F., Johnson, B., y Wijaya, A. 2004. Explorando la biodiversidad, el medio ambiente y las perspectivas de los

- pobladores en áreas boscosas. Centro para la Investigación Forestal Internacional. Indonesia. 92 p.
158. Sierra, R., Cerón, C., Palacios, W. y Valencia, R. (Eds). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF Y EcoCiencia. Quito, Ec. 194 pp.
159. Society for Ecological Restoration (SER). 2004. *The SER primer on ecological restoration*. Society for Ecological Restoration, Science & Policy Working Group. Disponible en: <http://www.ser.org/>.
160. Sørensen T. 1948. *A method for establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content*. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologisk Skrifter 5(4): 1-34.
161. Ter Braak, C.J. y Smilauer, P. 1998. CANOCO. *Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination* (Version 4). Microcomputer Power. Ithaca. New York.
162. Torres, M., Paz, K. y Salazar, F. sfp. Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. Facultad de Ingeniería. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Boletín Electrónico No. 02. 13 p. Disponible en: http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_02_BAS02.pdf. Consultado el 30 de junio del 2011.
163. UICN. Forest Conservation Programme. 1996. *Non timber forest products. Ecological and economical aspects of exploitation in Colombia, Ecuador and Bolivia*. Department of Plant Ecology and Evolutionary Biology. Universidad Deutrecht. Broekhoven.

164. Uslar, Y., Mostacedo, B. y Saldías, M. 2003. Composición, estructura y dinámica de un bosque seco semideciduo en Santa Cruz, Bolivia. Proyecto BOLFOR-USAID/Bolivia. 28 p.
165. Valle, C. 2001. Técnicas de Investigación en Ecología. Material de enseñanza. Colegio de Ciencias Ambientales. Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
166. Valverde, F.M. 1998. Plantas útiles del litoral ecuatoriano. Ministerio de Medio Ambiente/ ECORAE/ EcoCiencia. Guayaquil. Ecuador. 312 p.
167. Webber, L. 2009. Diagnóstico y plan de monitoreo de la calidad del agua en las Áreas de interés hídrico de los cantones Celica, Pindal, Puyango y Macará. Naturaleza y Cultura Internacional. Loja, Ecuador. 35 p.
168. Wong, J., Thornber, K. y Baker, N. 2001. Evaluación de recursos de productos forestales no madereros. Experiencia y principios biométricos. Productos forestales no madereros No 13. Roma, FAO. Incluye un CD-ROM. ISBN 92-5-304654-7.
169. Zamora, J. 2002. Etnobotánica del bosque protector Jatumpamba-Jorupe. Loja, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
170. Zamora–Crescencio, P., Domínguez–Carrasco, M., Villegas, P., Gutiérrez–Báez, C., Manzanero–Acevedo, L., Ortega–Haas, J., Hernández–Mundo, S., Puc–Garrido, E. y Puch–Chávez, R. 2011. Composición florística y estructura de la vegetación secundaria en el norte del estado de Campeche, México. Boletín de la Sociedad Botánica Mexicana. México. ISSN 0366-2128.
171. Zimmerman, G. M., Goetz, H. y Mielke, P. W. 1985. *Use of an improved statistical method for group comparisons to study effects of prairie fire*. Ecology 66: 606-611.
En: PC-ORD versión 4.17.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz resumen para evaluar el estado de conservación de los bosques secos de la provincia de Loja, Ecuador.

Variables e Indicadores	Valor de importancia del indicador	Valoración Ponderada en %	Valoración de campo	Estado de conservación en %
1. ESTRUCTURA DEL BOSQUE				
Cobertura vegetal con relación a la superficie total del área.				
Presencia de estratos (tres) en la vegetación actual				
Fragmentación y/o claros del bosque				
Presencia de especies indicadoras del tipo de bosque				
Riqueza florística específica				
Índice valor de importancia (IVIE) de las especies indicadoras y características del bosque				
Regeneración natural de las especies indicadoras				
Endemismo florístico				
Presencia de especies invasoras				
2. MANEJO Y APROVECHAMIENTO				
Producción de bosque nativo (Diversidad de especies maderables).				
Producción de bosques nativos (Abundancia de especies maderables).				
Silvicultura (Aprovechamiento bajo principios de manejo sostenido).				
Estética dentro del bosque (Preservación de la belleza escénica).				
Estética alrededor del bosque (preservación de la belleza escénica).				
Usos tradicionales del bosque (por zonificación).				
3. POBLACIÓN ASOCIADA				
Densidad de población dentro del bosque.				
Densidad de población fuera del bosque				
Porcentaje de uso de tierras vs. Porcentaje de cobertura vegetal (Zona de Amortiguamiento)				
4. MATRIZ DEL ENTORNO DEL BOSQUE				
Cultivos y pastos en la zona de amortiguamiento				

Grado de modificación del paisaje debido a la presencia de cultivos				
5. PRESENCIA DE FUENTES DE AGUA EN EL BOSQUE				
Presencia de agua en quebradas y ríos del bosque				
Permanencia de caudal de agua en quebradas				
Calidad de agua				
6. PROBLEMÁTICA SOCIO-AMBIENTAL				
Deforestación y/o conversión de uso de la tierra				
Conflicto entre uso agropecuario/forestal vs. protección				
Presencia de incendios forestales				
SUMATORIA				
ESTADO DE CONSERVACIÓN IDEAL				
ESTADO DE CONSERVACIÓN REAL				

Fuente: Centro Informático de Geomática Ambiental (CINFA) (2006).

Anexo 2. Variables e indicadores que se aplicaron para evaluar el estado de conservación de los bosques secos de Loja, Ecuador.

Variable de Evaluación	Indicador a ser calificado	Estado de conservación				Explicaciones de los criterios para calificar
		M	R	B	MB	
1. Estructura del bosque	Cobertura vegetal con relación a la superficie total del bosque (Grado de cobertura de la vegetación)					MB Vegetación natural cubre entre el 90-100 % de la superficie total
						B Vegetación natural esta cubriendo entre 70 – 89 %
						R Vegetación natural cubre entre 30-69 % del área total
						M Vegetación natural esta cubriendo menos del 30 %
	Presencia de estratos en la vegetación natural actual					MB Todos (tres) estratos incluyendo los principales: árboles, arbustos y hierbas
						B Presencia de los estratos que dan la apariencia del bosque original
						R Tres estratos, pero posiblemente sin dominancia de árboles en el estrato arbóreo
						M Dos estratos y a veces ausencia total de estratificación.
	Fragmentación y/o dentro del bosque					MB Cuando el bosque, no presenta parches y no esta fragmentado y se mantiene la totalidad de los hábitats (no hay fragmentación)
						B Cuando hay presencia de al menos 2 fragmentos boscosos en cada 1 000 ha, se mantiene casi la totalidad de los hábitats (mínima fragmentación)
						R Cuando existen al menos 2 fragmentos boscosos dentro de cada 100 ha, aún se conservan hábitats importantes
						M Cuando existen más de tres fragmentos boscosos dentro de cada 100 ha y han sido transformados o alterados casi todos los hábitats.
	Presencia de especies indicadoras del tipo de bosque					MB Cuando están presentes todas las especies indicadoras dentro de la composición florística del bosque
						B Cuando existan entre 51 -80 % de especies indicadoras dentro de la composición florística dentro del bosque
						R Cuando existan entre 30 - 50 % de especies invasoras dentro de la composición florística del bosque
						M Cuando existan menos del 30 % de especies indicadoras en la composición florística del bosque
	Riqueza florística específica					MB El bosque tiene más de 60 especies leñosas
						B El bosque tiene entre 40-60 especies leñosas
						R El bosque tiene entre 20-40 especies leñosas
						M El bosque tiene menos de 20 especies leñosas
	Índice valor de importancia (IVIE) de las especies indicadoras y características del bosque					MB Más del 80 % de las especies indicadoras y características tienen IVIE alto
						B Entre el 50 al 80 de las especies indicadoras del bosque tienen IVIE alto
						R Menos del 50 % de las especies indicadoras y características del bosque tienen IVIE alto
						M Las especies indicadoras y características del bosque tienen IVIE bajo
	Regeneración natural de especies indicadoras					MB Mas del 80 % de las especies indicadoras presentan regeneración natural
						B Entre 51-80 % de las especies indicadoras presentan regeneración natural
						R Entre el 21-50 % de las especies indicadoras presentan regeneración natural
						M Menos del 20 % de las especies indicadoras tienen regeneración natural

Variable de Evaluación	Indicador a ser calificado	Estado de conservación				Explicaciones de los criterios para calificar
		M	R	B	MB	
1. Estructura del bosque	Endemismo florístico					MB El 25 % del total de especies inventariadas son endémicas
						B Entre el 15 – 25 % del total de especies son endémicas
						R Entre el 10-15 % del total de especies son endémicas
						M Menos del 10 % de total de especies son endémicas
	Presencia de especies invasoras					MB Cuando existan < 10 % de especies invasoras dentro de la composición florística
						B Cuando existan entre 11 -15 % de especies invasoras dentro de la composición florística
						R Cuando existan entre 16 - 20 % de especies invasoras dentro de la composición florística
						M Cuando existan más de 25 % de especies invasoras dentro de la composición florística
2. Manejo y Aprovechamiento	Producción de bosques nativos (Diversidad de especies maderables).					MB Más de 20 % de especies de la composición florística son árboles comerciales maduros.
						B Entre el 15 al 19 % de especies de la composición son árboles comerciales maduros.
						R Entre el 10 al 14 % de especies de la composición son árboles comerciales maduros.
						M Menos del 10 % de especies de la composición florística son árboles comerciales maduros.
	Producción de bosques nativos (Abundancia de especies maderables)					MB Más del 20 % de la población de una especie tienen individuos maduros
						B Del 15 al 20 % de la población de una especie tiene individuos maduros
						R Más del 14 al 10 % de la población de una especie son individuos maduros
						M Menos del 10 % de árboles de una población son individuos maduros (la mayoría son jóvenes)
	Silvicultura (Aprovechamiento bajo principios de manejo sostenido)					MB Cuando no se realizan actividades de explotación maderera en el bosque por lo tanto no implica intervenciones de manejo silvicultural en el bosque.
						B Cuando se realizan intervenciones de manejo silvicultural bajo zonificación en áreas aptas para manejo bajo principios de rendimiento sostenido: Diámetro Mínimo de Corta, manejo de regeneración natural, reposición, licencias de aprovechamiento.
						R Cuando se realizan intervenciones de manejo silvicultural sin zonificación en toda la superficie del bosque y sin principios de rendimiento sostenido
						M Cuando se realiza explotación de madera y no se realizan actividades de manejo silvicultural en el bosque bajo principios de rendimiento sostenido: Diámetro Mínimo de Corta, manejo de regeneración natural, reposición, licencias de aprovechamiento.
	Estética dentro del bosque (Preservación de belleza escénica)					MB Cuando no existen cambios estructurales fuertes en el paisaje que produzcan impacto visual y afecten la belleza escénica.
						B Cuando existen cambios estructurales poco significativos en el 10 % del paisaje total que produzcan impacto visual y afecten la belleza escénica
						R Cuando existen cambios estructurales significativos en el 25 % del paisaje total y producen impacto visual y afectan la belleza escénica

Variable de Evaluación	Indicador a ser calificado	Estado de conservación				Explicaciones de los criterios para calificar
		M	R	B	MB	
2. Manejo y Aprovechamiento	Estética alrededor del bosque (Preservación de la belleza escénica)					M Cuando existen cambios estructurales muy significativos en todo el paisaje y producen impacto visual y afectan la belleza escénica
						MB Cuando no existen cambios estructurales en el paisaje de la zona de amortiguamiento que produzcan impacto visual y afecten la belleza escénica.
						B Cuando existen cambios estructurales poco significativos en un 10 % del paisaje de la zona de amortiguamiento y producen impacto visual y afectan la belleza escénica
						R Cuando existen cambios estructurales significativos en un 25 % del paisaje de la zona de amortiguamiento y producen impacto visual y afectan la belleza escénica.
						M Cuando existen cambios estructurales muy significativos en todo el paisaje de la zona de amortiguamiento que producen impacto visual y afectan la belleza escénica del área en general
	Usos tradicionales del bosque (por zonificación)					MB Cuando la gente local ha determinado áreas específicas en el bosque para extraer sosteniblemente PFNM
						B Cuando la gente local extrae PFNM de áreas específicas, pero se advierten leves impactos sobre el bosque.
						R Cuando la gente local tiene áreas específicas en el bosque para extraer PFNM y se observa impactos moderados por presencia de senderos y actividades extractivas no amigables al bosque.
						M Cuando la gente local extrae PFNM desordenadamente en todo el bosque sin respetar normas de manejo y causando impactos significativos en la estructura del bosque.
3. Población Asociada	Densidad de población dentro del bosque.					MB Cuando la densidad poblacional dentro del bosque es baja menos de 5 hab/km ² .
						B Cuando la densidad poblacional dentro del bosque es entre 6-10 hab/km ² .
						R Cuando la densidad poblacional dentro del bosque es de 11-20 hab/km ² .
						M Cuando la densidad poblacional dentro del bosque es mayor a 20 hab/km ² .
	Densidad de población fuera del bosque					MB Cuando la densidad poblacional de las áreas fuera del bosque es de 20 hab/km ² .
						B Cuando la densidad poblacional fuera del bosque es de 20-30 hab/km ² .
						R Cuando la densidad poblacional fuera del bosque es de 30-40 hab/km ² .
						M Cuando la densidad poblacional fuera del bosque es mayor a 40 hab/km ² .
	Porcentaje de uso de tierras vs. Porcentaje de cobertura vegetal (Zona de Amortiguamiento)					MB Cuando la población local ocupa para actividades antrópicas hasta el 10 % de la superficie de la zona de amortiguamiento y lo demás está cubierto de vegetación natural.
						B Cuando la población local ocupa para actividades antrópicas hasta el 20 % de la superficie de la zona de amortiguamiento y lo demás está cubierto de vegetación.
						R Cuando la población local ocupa para actividades antrópicas hasta el 50 % de la superficie de la zona de amortiguamiento y lo demás está cubierto de vegetación.
						M Cuando la población local ocupa para actividades antrópicas hasta el 80 % de la superficie de la zona de amortiguamiento y se evidencia suelos desprovistos de vegetación y muy degradados.

Variable de Evaluación	Indicador a ser calificado	Estado de conservación				Explicaciones de los criterios para calificar
		M	R	B	MB	
4. Matriz del entorno del bosque	Cultivos y pastos en las zonas adyacentes del bosque.					MB Cuando los cultivos y pastos se manejan bajo prácticas agroecológicas sustentables o los cultivos son escasos.
						B Cuando los cultivos se manejan dentro de sistemas agroforestales.
						R Cuando se observa asociación de cultivos esporádicamente.
						M Cuando se observa monocultivos sin criterios de manejo agroecológico.
	Grado de modificación del paisaje debido a la presencia de cultivos.					MB Los cultivos se realizan bajo SAF's y la alteración visual es imperceptible
						B Los cultivos son agroecológicos y alteran en el 25 % el paisaje
						R Los cultivos se practican sin criterios ecológicos y alteran el paisaje entre el 26 a 50 %
						M Se practican los monocultivos y la alteración paisajística es mayor a 50 %.
5. Presencia de fuentes de agua en el bosque	Presencia de quebradas y ríos dentro del bosque					MB Existen al menos tres fuentes de agua en el bosque
						B Existen dos fuentes de agua en el bosque
						R Existe una fuente de agua en el bosque
						M No existen fuentes de agua en el bosque
	Permanencia de caudal en quebradas y ríos					MB El caudal se mantiene en aproximadamente el 70 % durante todo el año
						B El caudal se mantiene en aproximadamente el 50 % durante el año
						R El caudal se mantiene en aproximadamente el 30 % todo el año
						M Existe caudal en las quebradas solo en temporadas lluviosa
	Calidad del agua de quebradas y ríos					MB agua limpia, sin impurezas, sin sedimentación, presencia de algas verdes
						B agua ligeramente turbia, con cuerpos sólidos en suspensión.
						R agua estancada con sólidos en suspensión, algas pardas
						M agua estancada con presencia de algas pardas y negras
6. Problemática socio-ambiental	Deforestación y conversión de uso de la tierra					MB Cuando no existen cambios en el uso del suelo o expansión de actividades agropecuarias en el bosque, no existe presencia de colonos, las especies maderables características del lugar están en estado maduro y no se evidencia tala de madera en el bosque.
						B Cuando existen leves cambios en el uso del suelo, escasa expansión de actividades agropecuarias hacia el bosque, escasa presencia de colonos, las especies maderables características del lugar están en estado maduro, se evidencia tala de individuos maderables para autoconsumo.
						R Cuando existe cambios moderados en el uso del suelo baja expansión de actividades agropecuarias hacia el bosque, existe presencia de colonos, las especies maderables características del lugar han sido explotadas en su mayor parte en la zona de amortiguamiento del bosque nativo y en el área intervenida dentro del bosque.
						M Cuando existen cambios fuertes en el uso del suelo, alta expansión de actividades agropecuarias hacia el bosque, existe alta presencia de colonos, alta extracción de especies maderables características del lugar dentro y fuera del bosque nativo.

Variable de Evaluación	Indicador a ser calificado	Estado de conservación				Explicaciones de los criterios para calificar
		M	R	B	MB	
6. Problemática socio-ambiental	Conflicto entre uso agropecuario/forestal vs. protección					MB No existe extracción de madera, cacería o tráfico de especies; ni afectación directa por colonización con establecimiento de potreros
						B Existe esporádica extracción de madera y PFNM, se proyecta un frente de ocupación de tierras por apertura de carreteras, no hay establecimiento de potreros grandes.
						R Existe extracción de madera bajo planes de corta con regencia forestal, y hay un frente de colonización con potreros en el límite del bosque
						M Existe sobreexplotación de madera sin planes de manejo o de corta, extractivismo de PFNM ilegal, colonización en aumento al límite del bosque con cambios fuertes en el uso del suelo.
	Presencia de incendios forestales					MB Cuando el área de vegetación tiene mínimo riesgo de afectación por ocurrencia de incendios.
						B Cuando hasta el 30 % del área de vegetación tiene riesgo de afectación por mediana ocurrencia de incendios
						R Cuando entre el 30 – 60 % del área de vegetación tiene riesgo de afectación por alta ocurrencia de incendios.
						M Cuando más del 60 % del área de vegetación tiene riesgo de afectación por alta ocurrencia de incendios.

Anexo 3. Ordenación fitosociológica de las parcelas de muestreo del bosque seco de la provincia de Loja, Ecuador

Anexo 4. Elementos de la estructura horizontal de los tres grupos de bosque seco de la provincia de Loja.

Especie	Aa	Ab %	Fa	FR %	DmR %	IVIE
Grupo I de bosque seco						
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerf.	586	30,43	46	9,81	6,37	46,61
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	320	16,61	45	9,59	16,79	43,00
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	50	2,60	22	4,69	33,86	41,15
<i>Cordia macrantha</i> Chodat	288	14,95	38	8,10	5,86	28,92
<i>Terminalia valverdeae</i> A. H. Gentry	104	5,40	33	7,04	11,32	23,75
<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacquin	78	4,05	28	5,97	3,70	13,72
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex. L.	78	4,05	30	6,40	1,05	11,49
<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz.	55	2,86	27	5,76	1,57	10,18
<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	43	2,23	20	4,26	0,39	6,88
<i>Pisonia aculeata</i> L.	24	1,25	19	4,05	1,53	6,83
<i>Citharexylum</i> sp.	51	2,65	16	3,41	0,33	6,39
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	14	0,73	13	2,77	2,67	6,17
<i>Achatocarpus pubescens</i> C. H. Wright	47	2,44	14	2,99	0,29	5,72
<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	13	0,67	8	1,71	3,10	5,48
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	18	0,93	10	2,13	1,78	4,85
<i>Ipomoea calodendron</i> O'Donnell	15	0,78	10	2,13	1,72	4,63
<i>Salacia</i> sp.	14	0,73	10	2,13	1,37	4,23
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	10	0,52	8	1,71	1,86	4,09
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	15	0,78	9	1,92	1,21	3,91
<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	10	0,52	7	1,49	0,73	2,74
<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	17	0,88	4	0,85	0,10	1,84
<i>Machaerium millei</i> Standl.	7	0,36	6	1,28	0,19	1,83
<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	3	0,16	3	0,64	0,44	1,23
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	5	0,26	2	0,43	0,31	1,00
<i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barnaby & J. W. Grimes	3	0,16	3	0,64	0,19	0,98
<i>Calliandra taxifolia</i> (Kunth.) Benth	12	0,62	1	0,21	0,11	0,95
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	3	0,16	3	0,64	0,06	0,86
<i>Allophylus</i> sp.	3	0,16	3	0,64	0,02	0,82
<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl.	1	0,05	1	0,21	0,48	0,74
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barnaby	4	0,21	2	0,43	0,04	0,67
<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	3	0,16	2	0,43	0,02	0,61
<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	3	0,16	2	0,43	0,02	0,60
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	3	0,16	2	0,43	0,02	0,60
<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	2	0,10	2	0,43	0,05	0,58
<i>Coccoloba</i> sp.	2	0,10	2	0,43	0,04	0,57
<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	2	0,10	2	0,43	0,02	0,55
<i>Piptadenia flava</i> (Spreng. ex DC.) Benth.	2	0,10	2	0,43	0,02	0,55
<i>Pisonia floribunda</i> Hook. F.	2	0,10	2	0,43	0,02	0,55
<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.	2	0,10	2	0,43	0,02	0,55
<i>Cordia lutea</i> Lam.	4	0,21	1	0,21	0,13	0,55
<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	1	0,05	1	0,21	0,08	0,35
<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Avila	1	0,05	1	0,21	0,08	0,34
<i>Sorocea sprucei</i> (Baill.) J. F. Macbr.	2	0,10	1	0,21	0,01	0,33

<i>Cavanillesia platanifolia</i> (Bonpl.) Kunth	1	0,05	1	0,21	0,03	0,29
<i>Randia aurantiaca</i> Standl.	1	0,05	1	0,21	0,01	0,27
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	1	0,05	1	0,21	0,01	0,27
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,05	1	0,21	0,01	0,27
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	1	0,05	1	0,21	0,02	0,28
<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	1	0,05	1	0,21	0,01	0,27
Total	1926	100,0	469	100,0	100,0	300,0

Grupo II de Bosque Seco

Especies	Fa	Ab %	Fa	FR %	DmR %	IVIE
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	256	21,60	28	10,98	27,12	59,70
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm.	284	23,97	28	10,98	8,26	43,21
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	11	0,93	9	3,53	22,50	26,96
<i>Calliandra taxifolia</i> (Kunth.) Benth	157	13,25	16	6,27	2,63	22,15
<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	19	1,60	14	5,49	13,02	20,11
<i>Citharexylum</i> sp.	92	7,76	25	9,80	1,40	18,97
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex. L.	86	7,26	21	8,24	2,41	17,90
<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacquin	37	3,12	17	6,67	3,03	12,82
<i>Machaerium millei</i> Standl.	56	4,73	11	4,31	3,44	12,48
<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	44	3,71	12	4,71	0,76	9,17
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	9	0,76	6	2,35	5,23	8,35
<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	20	1,69	10	3,92	1,76	7,37
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	9	0,76	6	2,35	2,34	5,45
<i>Cordia macrantha</i> Chodat	29	2,45	3	1,18	1,66	5,29
<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.	11	0,93	7	2,75	0,29	3,96
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barnaby	9	0,76	5	1,96	0,28	3,00
<i>Pisonia aculeata</i> L.	8	0,68	5	1,96	0,29	2,93
<i>Tabebuia billbergii</i> (Bureau & K. Schum) Standl.	8	0,68	4	1,57	0,55	2,79
<i>Terminalia valverdeae</i> A. H. Gentry	2	0,17	2	0,78	1,22	2,17
<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Avila	7	0,59	3	1,18	0,25	2,02
<i>Achatocarpus pubescens</i> C. H. Wright	8	0,68	3	1,18	0,12	1,98
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	3	0,25	3	1,18	0,06	1,49
<i>Salacia</i> sp.	2	0,17	2	0,78	0,20	1,15
<i>Malpighia emarginata</i>	4	0,34	2	0,78	0,04	1,17
<i>Zanthoxylum</i> sp.	2	0,17	2	0,78	0,05	1,01
<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz.	2	0,17	2	0,78	0,04	1,00
<i>Ipomoea calodendron</i> O'Donnell	2	0,17	1	0,39	0,42	0,98
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	2	0,17	2	0,78	0,08	1,03
<i>Capparicordis crotonoides</i> (Kunth) H.H. Iltis & X. Cornejo	2	0,17	2	0,78	0,03	0,98
<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.	1	0,08	1	0,39	0,41	0,88
<i>Gliricidia brenningii</i> (Harms) Lavin.	1	0,08	1	0,39	0,05	0,52
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,08	1	0,39	0,05	0,53
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey . Ex . C.A. Mey	1	0,08	1	0,39	0,03	0,51
Total	1185	100,0	255	100,0	100,0	300,0

Grupo III de bosque seco

Especie	Ab	Ab %	Fa	FR %	DmR %	IVIE
<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	58	11,09	23	10,13	31,86	53,08
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	20	3,82	15	6,61	35,57	46,00
<i>Ipomoea calodendron</i> O'Donnell	84	16,06	24	10,57	13,69	40,32
<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.	91	17,40	23	10,13	1,69	29,23
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	46	8,80	18	7,93	4,70	21,43
<i>Pisonia aculeata</i> L.	36	6,88	16	7,05	1,30	15,23
<i>Salacia</i> sp.	29	5,54	15	6,61	0,98	13,13
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	19	3,63	12	5,29	3,07	11,99
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	17	3,25	13	5,73	1,11	10,09
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barnaby	16	3,06	13	5,73	0,21	8,99
<i>Cynophalla mollis</i> (Kunth) J. Presl	14	2,68	11	4,85	0,64	8,16
<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl.	8	1,53	7	3,08	1,62	6,23
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerl.	26	4,97	1	0,44	0,33	5,75
<i>Celtis loxensis</i> C.C. Berg	6	1,15	5	2,20	0,40	3,75
<i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barnaby & J. W. Grimes	7	1,34	5	2,20	0,15	3,69
<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	6	1,15	3	1,32	0,13	2,60
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	6	1,15	2	0,88	0,52	2,55
<i>Machaerium millei</i> Standl.	4	0,76	3	1,32	0,07	2,16
<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.	3	0,57	3	1,32	0,16	2,05
<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	8	1,53	1	0,44	0,08	2,05
<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth.	3	0,57	2	0,88	0,53	1,99
<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	2	0,38	2	0,88	0,09	1,35
<i>Sapindus saponaria</i> L.	2	0,38	2	0,88	0,05	1,31
<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	2	0,38	1	0,44	0,35	1,17
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	2	0,38	1	0,44	0,23	1,05
<i>Terminalia valverdeae</i> A. H. Gentry	2	0,38	1	0,44	0,22	1,04
<i>Cordia macrantha</i> Chodat	2	0,38	1	0,44	0,06	0,88
<i>Prosopis juliflora</i>	1	0,19	1	0,44	0,05	0,68
<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacquin	1	0,19	1	0,44	0,09	0,72
<i>Cordia lutea</i> Lam.	1	0,19	1	0,44	0,06	0,69
<i>Cavanillesia platanifolia</i> (Bonpl.) Kunth	1	0,19	1	0,44	0,02	0,65
Total	523	100,0	227	100,0	100,0	300,0

Anexo 5. Cuestionario para levantar la información sobre productos forestales no maderables en 10 comunidades del cantón Macará, Loja.

Identificación del lugar:

Sexo de la persona entrevistada..... Edad.....Nivel de escolaridad.....

Nombre común de la planta que utiliza del bosque:.....

Forma de vida:

Árbol ☐ Arbusto ☐ Hierba ☐

Que uso tiene esa planta:

Alimentos y Bebidas ☐ Aceites esenciales ☐ Artesanías ☐ Medicina humana ☐

Medicina veterinaria ☐ Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida ☐ Látex, Resinas ☐

Colorantes y tintes ☐ Forraje ☐ Místico/rituales ☐ Ornamentales ☐ Miel de insectos ☐

Fibras para sogas, cercos y construcciones ☐

Materiales de construcción/Herramientas de labranza ☐

Que partes de la planta se aprovecha:

Raíz ☐ Tallo ☐ Hojas ☐ Flores ☐

Frutos ☐ Corteza ☐ Resinas ☐ Látex ☐

Forma de uso del producto:

Cocido ☐ Infusión ☐ Crudo ☐ Tejido ☐

Preparado previamente ☐

Ambiente donde crece la planta (hábitat):

Bosque ☐ Matorral ☐ Áreas abiertas ☐ Riberas de quebradas/hondonadas ☐

Con qué frecuencia se dirige al bosque con la finalidad de aprovechar la planta:

Poco frecuente (1 – 3 veces/mes) ☐

Medianamente frecuente (3 – 5 veces/mes) ☐

Muy frecuente (5 – 7 veces/mes) ☐

Qué cantidad aprovecha de la planta:

Bastante ☐ Poco ☐ Medio ☐

Percepción de abundancia de la planta:

Abundante ☐ Común ☐ Escasa ☐

Formas de recolección de la planta:

Cosecha total ☐ Solo parte útil de la planta ☐ Colección de semillas para sembrar ☐

Objeto de la cosecha del producto:

Venta ☐ Consumo ☐ Venta-consumo ☐

Época de recolección del producto:

Temporada lluviosa ☐ Temporada seca ☐

Anexo 6. Especies vegetales de los bosque secos de Macará con sus categorías de PFMN, hábito de crecimiento, partes de la planta que se utilizan, preparación/aplicación y las comunidades donde se reporta su uso.

Nombre Común Nombre Científico Familia	CATEGORÍA DE PFMN	HABITO DE CRECIMIENTO	PARTE DE LA PLANTA QUE SE UTILIZA										PREPARACIÓN/APLICACIÓN	COMUNIDAD DONDE SE REPORTA SU USO
			RAÍZ	TALLO	HOJAS	FLORES	RAMAS	FRUTOS	CORTEZA	RESINA	LÁTEX	PLANTA TODA LA		
Ají de campo <i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz ERYTHROXYLACEAE	Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida	Árbol						X					Se tritura el fruto y luego se remoja por un día, se fumiga los cultivos para eliminar plagas y enfermedades.	LA CRUZ.
Algarrobo <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. MIMOSACEAE	Medicina humana	Árbol	x		x	x		x	x				Se prepara en infusión la corteza junto con sal, aguardiente y limón para curar el dolor de estómago cuando es pasado de frío. Se cocina la corteza y se toma para regular la presión arterial. Se cocina los cogollos de las hojas y se lava los ojos para curar el pasmo. Se cocina las hojas para lavar heridas leves. En un vaso de agua se mezcla la corteza de algarrobo y se toma el preparado sin cocinar, sirve para el escorbuto cuando es de calor. Se prepara algarrobina cocinado sus vainas en agua, se cocina el líquido hasta obtener un jarabe. Se cocina las hojas, sirve para lavar heridas en animales. El fruto y hojas son utilizados como alimento del ganado caprino, vacuno, porcino y equino. Se siembra para embellecer el paisaje.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TNAGULA ALTO.
	Medicina veterinaria												Se prepara algarrobina cocinado sus vainas en agua, se cocina el líquido hasta obtener un jarabe.	
	Forraje												Se cocina las hojas, sirve para lavar heridas en animales.	
	Ornamental												El fruto y hojas son utilizados como alimento del ganado caprino, vacuno, porcino y equino.	
	Miel de insectos												Se siembra para embellecer el paisaje. Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel.	
Almendro <i>Geoffroea spinosa</i> Jacq FABACEAE	Alimentos y bebidas Forraje	Árbol			X			X					El fruto crudo es comestible. Frutos y hojas es alimento para el ganado vacuno, porcino y equino.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL, GUATARA, LAGUAR, TANGULA ALTO.
Angolo <i>Albizia multiflora</i> (Kunth.) Barneby & J.W. Grimes	Forraje Miel de insectos	Árbol		X	X			X					Frutos y hojas es alimento para ganado caprino, vacuno y equino. Hábitat de insectos para la producción de miel.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL, GUATARA,

FABACEAE																		LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO.
Añalque <i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau POLYGONACEAE	Alimentos y bebidas Forraje Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Arbusto					X	X									El fruto es comestible. El fruto es forraje para ganado caprino y porcino. Se colecta ramas con forma de horqueta, sirve para cercar. También es usado para cabos de herramientas (hachas, picos y palas).	LA CRUZ, GUATARA.
Arrayosa <i>Tagetes erecta</i> L. ASTERACEAE	Medicina humana Místico/rituales	Hierba			X	X	X										Se colecta la flor luego se cocina y se toma; y ayuda a calmar los nervios. Se colecta tres ramas con flor, se calienta en la brasa, se percibe y se pasa por todo el cuerpo, sirve para curar el aire.	MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO.
Barbasco <i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq FABACEAE	Medicina humana Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida Forraje	Árbol	X		X	X				X							Se tritura la raíz hasta obtener el zumo, se fermenta por un día, se usa para eliminar piojos en niños y adultos. Se hace hervir en dos litros de agua un puñado de raíz y diez flores blancas de barbasco, cuando el agua esté tibia, se lava la parte afectada y después aplica un poco de manteca de macanche, repetir el tratamiento cada 3 días; sirve para curar los hemorroides. Se macera la raíz en agua tibia y se baña a los caprinos, sirve para matar los piojos. La raíz y corteza se trituran, el zumo es usado como toxico para pescar; además como insecticida. Las hojas y flores es alimento para el ganado caprino, vacuno y equino.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.
Barbasquillo <i>Phyllanthus</i> sp. EUPHORBIACEAE	Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida	Arbusto			X												Las hojas son trituradas, este zumo se coloca en una poza del río como toxico para pescar	TAMBO NEGRO.
Berdolaga <i>Portulaca oleraceae</i> L. PORTULACACEAE	Medicina humana Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Hierba			X	X									X		Se colecta la flor, se cocina y toma; sirve para calmar los nervios. Las ramas son utilizadas para barrer las casas campesinas.	VERGEL, LA CRUZ.
Berro <i>Rorippa</i> sp. BRASSICACEAE	Medicina humana	Hierba			X												En una taza de agua se hace hervir tres hojas de berro, sirve para desinflamar los riñones.	ALGODONAL.
Borrachera <i>Ipomoea carnea</i> Jacq	Medicina veterinaria	Arbusto													X		Todas sus partes sirven para curar la sarna en los animales.	LA CRUZ.

CONVOLVULACEAE	Forraje														Hojas y flores son alimento de caprinos.	
Cabuya <i>Furcraea andina</i> Trel. AGAVACEAE	Fibras para sogas, cercos y construcciones	Arbusto roseta			X										Las hojas se secan, se parten y se elabora sogas.	ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, GUATARA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Cachorrillo <i>Commelina</i> sp. COMMELINACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria Forraje	Hierba												X	Se colecta la planta, luego se tritura obteniendo el zumo, se prepara infusión con aguardiente y se toma para aliviar el dolor de cabeza. Se colecta la planta, luego se tritura en pedazos y se da de comer a las aves de corral, sirve para quitar la insolación del animal. Toda la planta es alimento para el ganado caprino y aves de corral.	ALGODONAL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA.
Cadillo <i>Triumfetta althaeoides</i> Lam. TILIACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria	Arbusto	X	X											Se prepara infusiones del tallo y raíz y se toma diariamente para desinflamar los riñones. Debido a las características de su sabia, el cadillo es utilizado para remplazar la goma arábica en la preparación de horchatas. Se cocina el tallo y se da a beber a los animales, sirve para curar el dolor de estómago.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Calcharrón <i>Commelina diffusa</i> Burm. f. COMMELINACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria	Hierba			X	X	X								Se machaca las hojas y flores y se obtiene el zumo, se baña el cuerpo entero y se toma una copa, sirve para disminuir la temperatura corporal. Se machaca las ramas y se obtiene el zumo, se baña en todo el cuerpo del animal, sirve para reducir la temperatura corporal.	ANGOSTURAS.
Camotillo <i>Ipomoea</i> sp. CONVOLVULACEAE	Medicina humana	Liana			X										Se cocina las hojas para lavar heridas leves.	MACHANGUILLA.
Cararango <i>Lobelia</i> sp. CAMPANULACEAE	Medicina humana Místico/rituales	Hierba	X		X				X						Se hace hervir la corteza y se bebe, sirve para calmar dolor de cabeza. La raíz y hojas, se estrujan en las manos, se flota en la cara y se percibe el olor, sirve para curar el mal aire.	ANGOSTURAS, LA CRUZ.
Cardo <i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose) Backeb. Ex. A. W.Hill.	Alimentos y bebidas Medicina humana Forraje	Arbusto		X		X		X				X			El fruto es comestible. Se extrae la sabia y se aplica en los ojos, sirve para curar cataratas, también se usa para curar la iridopela. El fruto es alimento de cerdos, cabras y aves silvestres.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ,

CACTACEAE	Místico/rituales														El tallo machacado se coloca en agua turbia y actúa como sedimentador de los sólidos en suspensión del agua.	GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.
	Materiales de construcción/Herramientas de labranza														Se siembra para cerco vivo.	
Ceibo <i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh BOMBACEAE	Artesanías Medicina humana Forraje Místico/rituales Ornamental Miel de insectos Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Árbol		X	X	X	X	X	X					X	De los frutos se obtiene algodón para elaborar colchones y almohadas. Se cocina la corteza y se toma para desinflamar la próstata. Se quema el algodón y se aplica sobre las heridas para evitar hemorragias. Flores, corteza y fruto es alimento para el ganado caprino, bovino y mular. Protección de vertientes de agua. Por la arquitectura de la planta se usa para embellecer el paisaje. Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel. Del fuste se fabrican bateas y puertas para corrales.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Cerezo <i>Muntingia calabura</i> L. FLACOURTIACEAE	Alimentos y bebidas Medicina humana Forraje	Árbol			X	X		X							El fruto es comestible y se elaboran jugos con el fruto maduro. Se quema ramas, la ceniza se mezcla con licor, se cierne y se toma una copa para calmar los dolores ocasionados por los golpes y quebraduras de costillas. Las hojas y fruto es alimento para los cerdos.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Chamburo <i>Vasconcellea cundinamarcensis</i> VM Badillo CARICACEAE	Alimentos y bebidas	Arbusto						X							Fruto es comestible, se consume en jugos y mermeladas	CANGURACA
Chapra <i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth MIMOSACEAE	Forraje	Árbol			X			X							Frutos y hojas es alimento del ganado vacuno y caprino.	CANGURACA, LAGUAR.
Chaquino <i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.		Árbol							X						La corteza se fermenta con aguardiente y se toma una copa en ayunas para el dolor de las articulaciones.	ALGODONAL, ANGOSTURAS,

FABACEAE	Medicina humana													Se hace hervir la corteza y se toma como agua de tiempo para el resfriado. La corteza en cocción alivia las úlceras del estómago	VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA.
Chaquiro <i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart. MIMOSACEAE	Forraje	Arbusto			X	X		X						Hojas y frutos es alimento del ganado caprino.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, MACHANGUILLA.
Charán <i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth CAESALPINIACEAE	Medicina humana Forraje Místico/rituales Ornamental Miel de insectos	Árbol		X	X	X	X	X	X				X	En un vaso de agua se mezcla la corteza y se toma el preparado sin cocinar, sirve para aliviar el escorbuto cuando es de calor. La corteza macerada en agua tibia sirve para curar los cólicos menstruales y la diarrea. Hojas y cogollos se cocinan, se aplica para desinflamar heridas. Se mastica un pedazo del fruto para aliviar el dolor de dientes. Frutos, hojas y frutos es alimento para el ganado caprino, vacuno y porcino. La corteza del fuste recortada en forma de plantilla del pie, sirve curar el mal del vaso. Por la arquitectura de la planta se usa para embellecer el paisaje. Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.
Checo <i>Sapindus saponaria</i> L. SAPINDACEAE	Artesanías Medicina veterinaria Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida	Árbol						X	X					Las semillas sirven para elaborar collares. La cascara de los frutos se cocinan y con esta solución se baña a los canes, sirve para matar piojos y garrapatas. La cascara de los frutos tiernos se cocinan y esta solución sirve para lavar alforjas, lana y ropa.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL.
Chine de campo <i>Wigandia crispa</i> (Tafalla ex Ruiz & Pav.) Kunth. STAPHYLLACEAE	Medicina humana	Hierba	X											Se cocina la raíz, esta agua se bebe para mejorar la circulación de la sangre	TAMBO NEGRO.
Ciruela <i>Spondias purpurea</i> L. ANACARDIACEAE	Alimentos y bebidas Medicina humana Medicina veterinaria	Árbol			X		X	X					X	El fruto es comestible. Se cocina la hoja y se lavan los senos para desinflamar durante la lactancia. Se cocinan las hojas y se lava los pezones de la vaca, para desinfectar después del parto.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA.

	Forraje Ornamental														El fruto maduro es alimento para las aves de corral. Se siembra para embellecer el paisaje.	
Ciruela de fraile <i>Malpighia emarginata</i> DC. MALPIGHIACEAE	Alimentos y bebidas Forraje	Arbusto						X							El fruto es comestible para los humanos. El fruto es alimento para las cabras.	ALGODONAL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.
Cola de caballo <i>Equisetum bogotense</i> Kunth EQUISETACEAE	Medicina humana	Hierba											X		La planta entera en infusión se bebe como agua de tiempo para aliviar dolencias de los riñones. También es utilizada en las horchatas.	ALGODONAL.
Coralillo <i>Citharexylum gentryi</i> Moldenke VERBENACEAE	Forraje Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Árbol					X	X							El fruto es alimento para cerdos y aves de corral. Las ramas rectas se usan para cercar terrenos y corrales, además se usa para cabos de herramientas.	LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA.
Cortezo <i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth. RHAMNACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida Forraje	Árbol			X	X		X	X						La corteza se cocina y se bebe para curar el resfrío; este preparado también se emplea para lavar las piernas y aliviar la tensión cuando se camina bastante. Las hojas y cogollos se cocinan y se usan para lavar heridas de los animales. Se macera la corteza en un recipiente con agua y en esta solución se deja en remojo las alforjas y ropa, luego el lavado se facilita. Las hojas y frutos es alimento para ganado caprino y vacuno.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, GUATARA, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.
Escoba <i>Parthenim hysterophorus</i> L. ASTERACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida	Hierba					X						X		Toda la planta, se cocina y se lava, sirve para curar el herpes. Con las ramas y hojas se limpia los animales cuando están ojeados El follaje sirve para barrer la casa para eliminar las pulgas.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Faique <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd MIMOSACEAE	Forraje Ornamental Miel de insectos	Árbol		X	X			X					X		Frutos, hojas y flores son consumidas por animales domésticos. Planta ornamental de avenidas y parques Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR,

																MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Fresno <i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don) Melch. BIGNONIACEAE	Medicina humana Forraje Ornamental Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Arbusto			X	X	X	X					X	Las flores en cocción sirven para curar la gripe; también es usada para desinflamar heridas leves. Las flores en infusión se usan para lavar los ojos cuando están irritados. La infusión de la flor sirve para aliviar el dolor de riñones e hígado. Hojas, flores y frutos es alimento para caprinos. Por su follaje y forma se usa para embellecer el paisaje. Las ramas rectas se usan para cercar terrenos y corrales	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.	
Guaba <i>Inga spectabilis</i> (Vahl.)Willd MIMOSACEAE	Alimentos y bebidas Forraje	Árbol						X						El fruto es comestible para humanos. Las hojas y frutos es alimento de caprinos.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL, LA CRUZ, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO.	
Guachapelí <i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harás MIMOSACEAE	Forraje	Árbol			X									Las hojas, flores y frutos son alimento para el ganado vacuno y caprino.	VERGEL.	
Guácimo <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam STERCULIACEAE	Alimentos y bebidas Artesanías Medicina humana Medicina veterinaria Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida Forraje	Árbol			X		X	X	X					Con el fruto seco se elaboran mermeladas, coladas también se consume directamente De las ramas se elaboran figuras (manualidades). El fruto en cocción sirve para aliviar el dolor de articulaciones y cura la tos. Se colecta siete frutos de guácimo y se maceran, luego se cocinan junto a corteza de papa y se toma por nueve días; sirve para expulsar cálculos de riñones y vesícula. La corteza se tritura y hace hervir con un litro de agua y se realiza lavados constantes sobre las heridas de los animales. El fruto macerado y enserenado es utilizado para evitar la caída del cabello, se aplica en el cuero cabelludo todos los días. Frutos, hojas y flores es alimento para el ganado caprino, vacuno, porcino y equino.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO.	

Guallache <i>Fulcaldea laurifolia</i> (Bonpl.) Poir ex less. ASTERACEAE	Forraje	Árbol			X	X								Las hojas y flores es alimento para el ganado caprino, vacuno y equino.	ANGOSTURAS.
Guanábana <i>Annona muricata</i> L. ANNONACEAE	Alimentos y bebidas Medicina humana Forraje	Árbol	X		X			X						El fruto es comestible, en ocasiones se preparan jugos. Se cocina la raíz y se toma para el tratamiento del cáncer. El fruto y hojas es alimento de animales silvestres y domésticos	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO.
Guando <i>Brugmansia candida</i> Persoon SOLANACEAE	Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida	Arbusto			X									Las hojas machacadas es un insecticida para eliminar pulgas.	VERGEL.
Guápala <i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steierm RUBIACEAE	Alimentos y bebidas Artesanías Medicina humana Medicina veterinaria Forraje Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Arbusto			X	x	X	X						Las hojas son utilizadas para envolver quesos de cabra. El fruto es comestible. Con la madera se fabrican cucharas de palo y batidores, con las ramas que tienen forma de horqueta se elaboran jebes. Las hojas cocinas sirven para lavar heridas leves. Las ramas se usan para golpear en el estómago de cabras y asnos, sirve para aliviar la hinchazón. Hojas y flores son alimento para el ganado vacuno y caprino. Las ramas se usan para cercar terrenos y corrales. El fuste se usa en la elaboración de cabos de herramientas (hachas, palas, picos, lampas), además se elaboran tramojos para las cabras.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Guarapo <i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry COMBRETACEAE	Medicina humana Forraje Miel de insectos	Árbol		X	X	X		X		X				Se cocina la sabia y se toma para desinflamar los riñones. Frutos y hojas son alimento de ganado caprino, vacuno y equino. Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL, GUATARA, LAGUAR, TAMBO NEGRO.
Guayabo <i>Psidium guajava</i> L. MYRTACEAE	Alimentos y bebidas	Árbol			X	X		X						Para elaborar conservas o mermelada, se lava bien las frutas, se cocina con agua, agregando azúcar, canela, clavo de olor.	ANGOSTURAS, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR,

	Medicina humana Forraje														La corteza del fruto y cogollos en infusiones, sirve para contrarrestar la diarrea. Las hojas, flores y frutos son alimento para los cerdos y aves de corral.	MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Guayacán <i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson BIGNONIACEAE	Medicina humana Forraje Místico/rituales Miel de insectos	Árbol		X		X		X					X		Las flores en cocción se beben tres veces al día, sirve para curar la Ictericia (ojos amarillos). También sirve para reducir el sangrado durante el parto de las mujeres. El fruto, hojas y flor se usan como alimento del ganado caprino, vacuno y equino. La floración del guayacán significa el inicio del invierno. Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA.
Habillo <i>Hura crepitans</i> L. EUPHORBIACEAE	Artesanías Medicina humana Medicina veterinaria Forraje	Árbol			X			X				X			El fruto por su forma ovalada es utilizado para elaborar juguetes (carritos). Se usa como desparasitante, para lo cual se muele dos semillas se mezcla con licor o leche, lo cual ocasiona diarrea y fatiga. El látex se aplica en heridas de animales como cicatrizante. Las hojas secas es alimento para los caprinos.	VERGEL, TAMBO NEGRO.
Higuerón <i>Ficus citrifolia</i> Mill. MORACEAE	Artesanías Forraje Místico/rituales Ornamental Miel de insectos Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Árbol		X	X		X	X					X		Con las ramas se elaboran figuras (manualidades). El fruto es alimento para los cerdos. Protección de vertientes de agua. Por su arquitectura se usa para embellecer el paisaje. Hábitat de algunos tipos de insectos melíferos. Se fabrican bateas y puertas para corrales.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Hualtaco <i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl ANACARDIACEAE	Medicina humana Forraje Miel de insectos	Árbol		X	X			X		X					La resina que exuda se usa para frotaciones que tiene efecto anestésico. Frutos y hojas son alimento del ganado caprino, vacuno y equino. Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel.	ALGODONAL, TANGULA ALTO.
Huichingue <i>Bidens pilosa</i> L. ASTERACEAE	Medicina humana	Hierba						X							Las flores en infusión alivian la gripe. Los ápices y flores en cocción regulan la menstruación de las mujeres.	TAMBO NEGRO.

Jabonillo <i>Salacia</i> sp OPILIACEAE	Forraje Miel de insectos	Árbol		X	X	X		X					Frutos, flores y hojas son alimento del ganado caprino, vacuno, porcino y equino. Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, VERGEL, TAMBO NEGRO.
Jacapa <i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum. APOCYNACEAE	Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida	Arbusto						X					Los frutos chancados es un excelente insecticida.	MACHANGUILLA.
Jacinto <i>Melia azedarach</i> L. MELIACEAE	Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida Ornamental	Árbol			X			X				X	Las hojas machacadas es un insecticida para eliminar pulgas. Se siembra para embellecer el paisaje.	MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Laritaca <i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob. ASTERACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria Forraje Místico/rituales	Arbusto			X	X	X						Se cocinan hojas y flores y se bebe tres gotas, sirve para contrarrestar las infecciones en los niños. Se machaca las hojas, se obtiene el zumo, se baña el cuerpo entero y sirve para curar el sarpullido y desinflamar. Con las hojas cocidas se baña el cuerpo entero para tratar el reumatismo. Se licua la hoja con dulcamara, sirve para el tratamiento del cáncer. Se macera las hojas hasta obtener el zumo y esta solución se toma en ayunas, sirve para curar la gastritis. Se calienta las ramas, luego se mezcla con alcanfor, sirve para aliviar el dolor de estómago de asnos y caprinos. Se cocina la hoja y se lava los pezones de la vaca, sirve para desinfectar después del parto. Hojas y flores es alimento para el ganado caprino, vacuno, equino y cobayos. Se recolecta las hojas y se sahuma los pañales de los bebés, sirve para evitar el aire Se utiliza la flor para sahumar a niños recién nacidos cuando están pasados de frío. Se queman las hojas y se sahuma a los niños para curar del espanto.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Lera lera <i>Cordia macrocephala</i> (Desv.)	Alimentos y bebidas Forraje	Arbusto						X					El fruto es comestible para humanos El fruto es alimento para los cerdos.	CANGURACA, GUATARA,

Kunth BORAGINACEAE																TANGULA ALTO.
Limoncillo <i>Trichilia tomentosa</i> Kunth MELIACEAE	Artesanías	Árbol						X							Con los frutos se elaboran manualidades.	TAMBO NEGRO.
Llamiro <i>Ficus</i> sp. MORACEAE	Forraje Místico/rituales Ornamental	Árbol			X								X		Las hojas son alimento para ganado vacuno, caprino y equino. Protección de vertientes de agua. Por su arquitectura se usa para embellecer el paisaje.	VERGEL, GUATARA.
Llantén <i>Plantago major</i> L. PLANTAGINACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria	Hierba			X								X		Se cocina toda la planta y el agua obtenida se usa para desinfectar heridas leves. En infusión se usa en la preparación de horchatas. Se cocina toda la planta, sirve para desinfectar heridas de los animales.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO.
Luzumbe <i>Pradosia montana</i> T.D. Penn. SAPOTACEAE	Forraje	Árbol						X							El fruto es alimento para el ganado vacuno y equino.	TAMBO NEGRO.
Mango <i>Mangifera indica</i> L. ANACARDIACEAE	Alimentos y bebidas Forraje	Árbol			X			X							El fruto es comestible. Con el fruto se elabora conservas y mermeladas. Frutos y hojas son alimento para ganado vacuno, porcino, caprino y equino.	VERGEL, GUATARA.
Manzano <i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L. FLACOURTIACEAE	Forraje	Árbol						X							El fruto es alimento para animales domésticos.	ALGODONAL, LAGUAR, MACHANGUILLA.
Marco <i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp. ex Meyen ASTERACEAE	Medicina humana Místico/rituales	Hierba			X								X		Las hojas se cocinan y sirve para desinflamar vías urinarias. Las ramas y hojas se usan para hacer limpiezas para el mal de ojo, junto con otras plantas de olores fuertes.	CANGURACA, LA CRUZ, GUATARA, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Mastrante <i>Hyptis</i> sp. 1 LAMIACEAE	Medicina humana	Hierba			X										Se cocina seis hojas en un litro de agua y se hierve, se toma para calmar el dolor de estómago y también es usado para evitar el insomnio.	ALGODONAL, MACHANGUILLA.
Mata palo <i>Ficus jacobii</i> Vázq. Ávila MORACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria	Árbol			X			X					X		Se extrae el látex y se coloca en una venda y se aplica para aliviar el dolor por fracturas de hueso. El látex se coloca en una venda y se aplica para aliviar el	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA,

	Forraje												dolor de fracturas de hueso en los animales. Frutos y hojas son alimento del ganado vacuno y caprino.	GUATARA, LAGUAR, TANGULA ALTO.
Mata perro <i>Solanum</i> sp. SOLANACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria Forraje	Arbusto			X			X			X		Se extrae el látex, sirve para cicatrizar heridas leves. Se extrae el látex y éste se aplica para cicatrizar heridas a los animales. La hoja y el fruto es forraje para el ganado caprino y vacuno.	CANGURACA, MACHANGUILLA.
Matico <i>Piper aduncum</i> PIPERACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria	Arbusto			X	X							Las hojas y cogollos se cocinan, sirven para lavar heridas y aliviar el dolor de estómago. También se usa para desinflamar el hígado y tratar la úlcera. Las hojas en infusión se toman como agua de tiempo para desinflamar el organismo. Las hojas y cogollos se cocinan y se lava las heridas de los animales para desinflamar y cicatrizar.	ALGODONAL, ANGOSTURA, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Menta <i>Mentha piperita</i> L. LAMIACEAE	Alimentos y bebidas Medicina humana	Hierba			X								Las hojas en infusión son utilizadas para aguas aromáticas. Las hojas se cocinan, añadiéndole aguardiente, sirve para aliviar el dolor estomacal.	LAGUAR, MACHANGUILLA.
Monte de espanto <i>Gynoxys</i> sp. ASTERACEAE	Místico/rituales	Arbusto			X		X						Las ramas sirven para curar el mal de ojo, mal aire que por lo general presenta síntomas como dolor de cabeza, se realizan las comúnmente llamadas limpias.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, GUATARA.
Monte de guanchaca <i>Ophryosporus peruvianus</i> (J. E. Emel.) R.M. King & H. Rob. ASTERACEAE	Místico/rituales	Arbusto			X								Las hojas se restriegan en la mano, se flota en la cara y se percibe el olor para curar el mal aire.	TAMBO NEGRO.
Monte de wishko <i>Porophyllum</i> sp. ASTERACEAE	Místico/rituales	Hierba			X								Las hojas se calientan al calor de la braza, se pasan por todo el cuerpo, sirve para curar el aire.	LA CRUZ, GUATARA, TAMBO NEGRO.
Mortiño <i>Solanum americanum</i> Miller SOLANACEAE	Medicina humana	Hierba			X		X	X				X	Se prepara el macerado de los frutos del mortiño para las llagas ocasionadas por insectos (yuye) que emiten sustancias toxicas cuando son atacados. Se trituran las hojas hasta obtener el zumo luego se tibia y se baña de cintura hacia la cabeza, sirve para disminuir la temperatura corporal.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA,

	Medicina veterinaria Forraje														Se cocina toda la planta, sirve para desinfectar heridas. También se usa el vapor para el tratamiento de las espinillas. Las hojas en cocción por varios minutos se toman para el dolor estomacal en humanos y animales. Se cocina el fruto, se mezcla con aguardiente, con esta mezcla se hace gárgaras, para aliviar el dolor de garganta. Se tritura las ramas y se da de comer a los animales de corral, sirve para disminuir la temperatura corporal. Hojas y frutos es forraje para los cerdos y aves de corral.	TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Moshquera <i>Croton wagneri</i> Mull. Arg. EUPHORBIACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria Forraje Místico/rituales	Arbusto	X		X		X						X		Se colecta el látex, se unta en algodón y se aplica para calmar el dolor de dientes. El látex sirve para curar hongos y empeines en la piel. Se cocina la raíz y se bebe el agua para desinflamar el estómago. Se recolecta 11 gotas de látex en un vaso con agua, sirve para curar la gastritis. Los cogollos se cocinan y se toma para reducir el colesterol. El látex es utilizado para cicatrizar heridas. Se colecta una porción de ramas y se golpea en el estómago de animales, sirve para aliviar el dolor de estómago. Las hojas son utilizadas como forraje de animales. Raíz y hojas, se restriegan en la mano, se flota en la cara y se percibe el olor, sirve para curar el mal aire.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.
Negrillo <i>Senna incarnnata</i> (Pav. ex Benth) H.S. Irwin & Barneby CAESALPINIACEAE	Forraje Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Arbusto					X	X							Hojas y frutos son forraje para el ganado vacuno, caprino y equino. Las ramas son utilizadas para barrer las casas.	VERGEL, MACHANGUILLA.
Orca toro <i>Macranthisiphon longiflorus</i> (Cav.) K. Schum BIGNONIACEAE	Fibras para sogas, cercos y construcciones	Liana		X											Sirve de reemplazo de alambre de amarre utilizado en la construcción de casas, especialmente para los amarres en el techo.	ALGODONAL, LA CRUZ, GUATARA, TAMBO NEGRO.
Overall	Alimentos y bebidas	Arbusto			X	X	X	X					X		El fruto es comestible.	ALGODONAL,

<i>Cordia lutea</i> Lam. BORAGINACEAE	Medicina humana <
--	--

<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav. ASTERACEAE	Místico/rituales													Las hojas se cocinan en combinación con cola de caballo, sirve para desinflamar el hígado y riñones. Las hojas en cocción sirven para bañar todo el cuerpo y curar el espanto en los niños..	CRUZ, GUATARA, LAGUAR, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Palo ajo <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms PHYTOLACACEAE	Medicina humana Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida	Árbol			X				X					Las hojas y corteza, se cocinan y se bebe; sirve para el tratamiento de reumatismo, artritis y úlceras. Se tritura las hojas y corteza, se macera por un día, se fumiga en los cultivos, sirve para eliminar plagas y enfermedades.	ALGODONAL, VERGEL.
Palo blanco <i>Celtis loxensis</i> C.C. Bere ULMACEAE	Forraje Miel de insectos	Árbol		X				X						El fruto es forraje para porcinos y bobinos. Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel.	TAMO NEGRO, TANGULA ALTO.
Palo santo <i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch BURSERACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida Forraje Místico/rituales Miel de insectos	Árbol		X	X				X	X				Se extrae astillas del tallo, se cocina y se baña de la cintura a los pies, sirve para curar la gripe. Hojas y corteza se cocinan, se mezcla con leche materna y se da a beber a niños para fortalecer sus huesos. Se quema astillas del tallo, se respira el humo, para detener el sangrado por la nariz. Se extrae astillas del tallo y se cocinan, luego se baña el cuerpo entero, sirve para aliviar el dolor de articulaciones; también se colecta la resina untándose en forma de emplasto para curar dolores articulares o musculares. La resina combinada con el látex del higuerón y subo, sirve para ayudar a soldar las fracturas. Se cocinan las hojas, sirve para asear la vagina de la mujer después del parto. Las astillas del tallo son utilizadas como sahumero para evitar la peste en las gallinas. Las astillas del duramen del tallo, es utilizado como sahumero para ahuyentar sancudos y moscos. Las hojas son forraje para el ganado vacuno, caprino y equino. Las hojas sirven para curar el mal aire. Hábitat de algunos insectos para la producción de miel.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANULA ALTO.
Papelillo <i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	Medicina humana	Arbusto	X		X	X	X						X	La raíz y flor se hacen hervir en agua, se agrega miel de tierra, canela y un chorro de mallorca, sirve para	ALGODONAL, ANGOSTURAS,

NYCTAGINACEAE	Medicina veterinaria Forraje Ornamental Materiales de construcción/Herramientas de labranza														dolores menstruales. Se cocina la flor y se toma para bajar la fiebre. La flor en infusión sirve para calmar la tos y desinflamar el hígado. Se cocina la raíz y es utilizado para lavar los pezones de las vacas. Las flores y hojas son forraje para ganado caprino y vacuno. Se siembra para embellecer el paisaje; también se ocupan las flores para adornar la casa. Las ramas rectas se usan para cercar.	CANGURACA, VERGEL, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Pasallo <i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns BOMBACACEAE	Artesanías Medicina humana Colorantes y tintes Forraje Miel de insectos Fibras Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Árbol	X	X	X	X		X	X	X					Del fruto se obtiene el algodón para elaborar almohadas y muñecos. Se cocina los nódulos de las raíces para untarse en fracturas y sanar más rápido. La resina sirve para cicatrizar heridas. De la corteza se extrae un tinte color café, que sirve para teñir ropa y alforjas. Las hojas y frutos son forraje para el ganado vacuno y caprino. Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel. La corteza del fuste de los árboles tiernos, se chanca, se deja secar por dos semanas y se elaboran las sogas. Del fuste se elaboran bateas y puertas para corrales.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Pedorrera <i>Ageratum conyzoides</i> L. ASTERACEAE	Medicina humana	Hierba												X	La planta en infusión se toma para expulsar los gases estomacales.	LA CRUZ, GUATARA, TAMBO NEGRO.
Pego pego <i>Pisonia aculeata</i> L. NYCTAGINACEAE	Forraje Miel de insectos Materiales de construcción/Herramientas	Arbusto		X	X		X	X							Frutos y flores son forraje para los caprinos Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel. De las ramas gruesas se elaboran batea y tramojos para cerdos.	ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA.
Picantillo <i>Polygonum hydropiperoides</i>	Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida	Hierba					X								Se machaca toda la planta y usa para ahuyentar a las pulgas dentro de las casas.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, LA

Michx POLYGONACEAE																CRUZ, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.
Pico pico <i>Acnistus arborescens</i> (L) Schltdl. SOLANACEAE	Alimentos y bebidas Medicina humana Forraje	Arbusto		X	X			X							El fruto es comestible. Se cocina el tallo y se baña el cuerpo entero, ara curar el resfrío. Se extrae una astilla del tallo, se calienta al fuego, luego se amarra en el cordón umbilical al momento del parto y ayuda a inducir la expulsión de la placenta. El fruto es forraje para animales domésticos.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, LA CRUZ, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Pindo <i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv. POACEAE	Artesanías Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida	Hierba					X								Las ramas son utilizadas para elaborar juguetes Las hojas machacadas son un buen insecticida para eliminar pulgas.	TAMBO NEGRO.
Piñón <i>Jatropha curcas</i> L. EUPHORBIACEAE	Medicina humana Ornamental Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Arbusto					X	X			X	X			Se recolecta de 18 a 20 gotas de látex, se mezcla con agua tibia, y se toma en ayunas, para curar la gastritis. Al moler tres semillas y mezclar con leche y comer, ocasiona diarrea lo cual actua como desparasitante. El látex es utilizado para cicatrizar heridas y curar las llagas de la boca. El látex untado en algodón, sirve para calmar el dolor de dientes. Se siembra para embellecer el paisaje. Se usa como cerco vivo.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Pitahaya <i>Hylocereus polyrhizus</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose CACTACEAE	Alimentos y bebidas Medicina humana Forraje Místico/rituales	Epífita		X				X							El fruto es comestible. El fruto se cocina y se toma para curar la diarrea. Los frutos son alimento para porcinos y caprinos. Los frutos y el tallo machacado sirve para sedimentar los sólidos en suspensión del agua (aclarar).	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Poleo <i>Lantana</i> sp. VERBENACEAE	Medicina humana Místico/rituales	Arbusto					X								Se cocinan las hojas y se realiza vaporaciones para problemas de resfrío. Se recoge las hojas, se restriega en la mano, se percibe el olor para curar el mal aire.	TAMBO NEGRO.
Polo polo <i>Cochlospermum vitifolium</i>	Forraje Ornamental	Árbol		X	X	X		X					X		Es fruto es alimento del ganado vacuno. Por su follaje y forma se usa para embellecer el paisaje.	ALGODONAL, ANGOSTURAS,

(Willd.) Spreng BIXACEAE	Miel de insectos Materiales de construcción/Herramientas de labranza														Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel. Con el tallo se elaboran canales y/o tubos, para pasar el agua. También es usada para elaborar bateas.	VERGEL, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA.
Porotillo <i>Erythrina velutina</i> Willd. FABACEAE	Artesanías Medicina humana Forraje Ornamental Miel de insectos Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Árbol		X	X	X	X	X						X	Las semillas se usan para elaborar collares y trabajos manuales. Las astillas del tallo, se cocinan y se deja al aire libre toda la noche (enserinado), sirve para curar la cirrosis. Los frutos son alimento para el ganado vacuno y caprino. Por su follaje y forma se usa para embellecer el paisaje. Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel. Del fuste y ramas gruesas se elaboran bateas y bancos.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Sábila <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f. ASPHODELACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria	Hierba			X										Se extrae la sabia de las hojas, se licua con azúcar o miel de abeja y un limón, se toma como agua de tiempo, sirve para aliviar problemas de los riñones. También suele ser combinada con la horchata. Se prepara emplastos calientes con la hoja, sirve para el dolor de la garganta.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, LA CRUZ, GUATARA, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.
Salvaje <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L. BROMELIACEAE	Ornamental	Epífita												X	. Se utiliza para adornar nacimientos en navidad	ALGODONAL, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA.
Salvia <i>Salvia</i> sp. LAMIACEAE	Medicina humana	Hierba			X										Las hojas en infusión se usan para inducir el parto en mujeres.	CANGURACA, MACHANGUILLA.
Samba samba <i>Ipomoea calodendron</i> O'Donnell CONVOLVULACEAE	Medicina humana Forraje Miel de insectos	Árbol		X	X	X		X						X	Las hojas en infusión se bebe para reducir el sangrado en la menstruación de las mujeres. Flores y hojas son utilizados como forraje de ganado caprino, vacuno y equino Hábitat de algunos tipos de insectos para la producción de miel.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, GUATARA, LAGUAR, TANGULA ALTO.

San Juan <i>Hyptis</i> sp. 2 LAMIACEAE	Medicina humana	Arbusto			X								Las hojas en infusión como agua aromática, sirve para aliviar el dolor de estómago.	CANGURACA
Sauco <i>Cestrum auriculatum</i> L. Her SOLANACEAE	Medicina humana Medicina veterinaria Forraje Místico/rituales	Arbusto			X	X	X						Las hojas amarillas y cogollos se cocina y mezcla con aguardiente y limón, se agrega sal, azúcar y se toma para la gripe Las hojas verdes y cogollos, se trituran obteniendo el zumo, se agrega aguardiente o vinagre; también se puede poner miel de tierra y bicarbonato. Se baña de la cintura a la cabeza y se toma una copa del preparado para bajar la fiebre. El zumo de la hoja de sauco ingerido en grandes cantidades produce vómito, sirve como desparasitante. El zumo del sauco combinada con agua y vinagre se emplean para bañar animales envenenados. Las hojas es alimento para el ganado vacuno y caprino. Las ramas se colocan debajo del difunto para mantener el cadáver fresco y no expida malos olores. Las hojas se colocan en la frente debajo del sombrero para mantenerse fresco cuando hace mucho calor.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Sinverguenza <i>Mimosa pigra</i> L. MIMOSACEAE	Ornamental	Arbusto										X	. Por su atractivo follaje se usa para embellecer el paisaje	TAMBO NEGRO.
Solda solda <i>Dendrophthora</i> sp. VISCACEAE	Medicina humana	Epífita			X						X		Se cocina las hojas y se lava la zona de la fractura, se elabora un cataplasma con la resina, sirve para ayudar a soldar las fracturas.	LAGUAR.
Sota <i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud. MORACEAE	Alimentos y bebidas Medicina humana Forraje Ornamental Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Árbol			X		X	X			X	X	El fruto es comestible. Se unta el látex en un algodón para calmar el dolor de dientes. Los frutos y hojas son usados como alimento para porcinos Se siembra para embellecer el paisaje. Por su consistencia las ramas gruesas son utilizadas para elaborar lomillos para burros y caballos.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, GUATARA, LAGUAR, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Subo <i>Himatanthus bracteatus</i> (A.DC.) Woodson APOCYNACEAE	Medicina humana	Arbusto									X		El látex es utilizado en vez del parche león, sirve para curar golpes, en especial aquellos que están pasados de frío. El látex se colecta en una tela de algodón y se aplica en el golpe.	TAMBO NEGRO.
Tarapo	Tóxicos:	Hierba					X	X					Las ramas y frutos machacados son insecticida para	ANGOSTURAS.

<i>Viguiera</i> sp. ASTERACEAE	Pescar/lavar/insecticida													eliminar pulgas.	
Tongo <i>Arrabidaea corallina</i> (Jacq.) Sandwith BIGNONIACEAE	Tóxicos: Pescar/lavar/insecticida	Bejuco		X										Se macera el tallo en un recipiente con agua y en esta solución se deja en remojo las alforjas, ropa por unas horas, luego el lavado se facilita.	ALGODONAL, ANGOSTURAS. MACHANGUILLA
Toronche <i>Vasconcellea</i> sp. CARICACEAE	Alimentos y bebidas	Arbusto						X						El fruto es comestible, se prepara jugos y conservas.	ALGODONAL.
Tuna <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill. CACTACEAE	Alimentos y bebidas Medicina humana Forraje	Arbusto		X				X						El fruto es comestible. Se colecta el tallo y se extrae la sabia y se toma en las mañanas antes de comer, sirve para curar el colon. Los frutos son forraje del ganado caprino.	CANGURACA, VERGEL, TAMBO NEGRO, TANGULA ALTO.
Uva de pava <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. ULMACEAE	Alimentos y bebidas Forraje	Árbol			X			X						El fruto es comestible. El fruto es usado como alimento del ganado vacuno y caprino.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA.
Vainillo <i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby CAESALPINIACEAE	Forraje	Arbusto						X						El fruto es usado como alimento del ganado caprino y vacuno.	ALGODONAL, VERGEL, LA CRUZ, LAGUAR, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.
Verbena <i>Verbena litoralis</i> Kunth VERBENACEAE	Medicina humana Materiales de construcción/Herramientas de labranza	Hierba					X						X	Se cocina toda la planta con agua y sal, sirve para desinflamar los salpullidos. La planta entera en cocción se toma como agua de tiempo, sirve para curar la tos. Las ramas son utilizadas para barrer las casas y eliminar pulgas.	ALGODONAL, ANGOSTURAS, TAMBO NEGRO.
Verbenillo <i>Stachytarpheta straminea</i> Moldenke VERBENACEAE	Medicina veterinaria	Hierba			X									Se cocina un puñado de hojas en un litro de agua se bebe para desintoxicar el veneno en mordeduras de serpientes.	TAMBO NEGRO.
Zapote de perro <i>Colicodendron scabridum</i>	Alimentos y bebidas	Árbol		X	X			X		X			X	El fruto es comestible. Sus hojas en infusión es agua aromática.	ALGODONAL, ANGOSTURAS,

(Kunth) Seem. CAPPARACEAE	Artesanías													El fruto es utilizado para elaborar juguetes (carritos). La madera sirve para fabricar tablas de cocina y cucharas. Su resina es usada como goma para pegar y hacer trabajos manuales en las escuelas rurales. Los frutos y hojas son forraje para el ganado caprino, porcino y fauna silvestre. Por su follaje y forma se usa para embellecer el paisaje. Hábitat de algunos tipos de insectos melíferos.	CANGURACA, VERGEL, LA CRUZ, GUATARA, LAGUAR, MACHANGUILLA, TANGULA ALTO.
	Látex, resina														
	Forraje														
	Ornamental														
	Miel de insectos														

Anexo 7. Especies vegetales del bosque seco de Macará, con las categorías de PFM, valor de uso, frecuencia de uso y nivel de uso significativo.

Especie	Nombre común	Categorías de PFM														Valor de Uso	Frecuencia Uso %	Tramit NUS
		AB	AE	Art	M.H	M.V	Tó	L/R	C/T	Fo	M/R	Or	M.I	Fi	MC/H			
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh	Ceibo			x	x					x	x	x	x		x	7	3,81	23,19
<i>Cordia lutea</i> Lam.	Overall	x			x	x		x		x		x			x	7	7,90	42,67
<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	Pasallo			x	x				x	x			x	x	x	7	1,18	5,01
<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	Charán				x	x				x	x	x	x			6	2,30	17,44
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Guácimo	x		x	x	x	x			x						6	2,63	19,67
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerm	Guápala	x		x	x	x				x					x	6	4,58	37,48
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	Higuerón			x						x	x	x	x		x	6	1,44	8,72
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch	Palo santo				x	x	x			x	x		x			6	5,19	42,12
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Porotillo			x	x					x		x	x		x	6	1,51	7,42
<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.	Zapote de perro	x		x				x		x		x	x			6	0,48	2,97
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algarrobo				x	x				x		x	x			5	8,45	65,68
<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose) Backeb. Ex. A. W.Hill.	Cardo	x			x					x	x				x	5	0,94	5,94
<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruela	x			x	x				x		x				5	0,57	4,64
<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	Papelillo				x	x				x		x			x	5	0,90	4,45
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	Sota	x			x					x		x			x	5	1,23	7,05
<i>Ziziphus thyrsoflora</i> Benth.	Cortezo				x	x	x			x						4	0,44	2,97
<i>Parthenim hysterophorus</i> L.	Escoba				x	x	x								x	4	1,16	7,79
<i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don) Melch.	Fresno				x					x		x			x	4	0,99	4,82
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Guayacán				x					x	x		x			4	1,01	5,01
<i>Hura crepitans</i> L.	Habillo			x	x	x				x						4	0,15	0,93
<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Laritaca				x	x				x	x					4	1,34	9,65
<i>Croton wagneri</i> Mull. Arg.	Moshquera				x	x				x	x					4	2,06	8,91

<i>Hylocereus polyrhizus</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	Pitahaya	x			x					x	x					4	0,88	7,05
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	Polo polo									x		x	x		x	4	0,55	3,53
<i>Ipomoea pauciflora</i>	Samba samba				x					x		x	x			4	0,90	6,68
<i>Cestrum auriculatum</i> L. Her	Sauco				x	x				x	x					4	7,31	61,60
<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	Añalque	x								x					x	3	0,13	0,56
<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq	Barbasco				x		x			x						3	0,85	6,68
<i>Commelina</i> sp.	Cachorrillo				x	x				x						3	0,42	3,34
<i>Muntingia calabura</i> L.	Cerezo	x			x					x						3	1,23	9,46
<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	Faique									x		x	x			3	5,28	44,53
<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	x			x					x						3	0,72	5,94
<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	Guarapo				x					x			x			3	0,33	1,67
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	x			x					x						3	0,88	6,68
<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl	Hualtaco				x					x			x			3	0,07	0,19
<i>Ficus</i> sp.	Llamiro									x	x	x				3	0,04	0,19
<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Ávila	Mata palo				x	x				x						3	0,61	5,01
<i>Solanum</i> sp.	Mata perro				x	x				x						3	0,09	0,37
<i>Solanum americanum</i> Miller	Mortiño				x	x				x						3	2,39	20,22
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Paico				x	x					x					3	1,53	10,95
<i>Pisonia aculeata</i> L.	Pego pego									x			x		x	3	0,26	1,48
<i>Acnistus arborescens</i> (L) Schltld.	Pico pico	x			x					x						3	1,25	7,79
<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón				x							x			x	3	6,24	45,83
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Tuna de campo	x			x					x						3	0,37	2,60
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq	Almendro	x								x						2	0,33	2,41
<i>Albizia multiflora</i> (Kunth.) Barneby & J.W. Grimes	Angolo									x			x			2	0,42	3,53
<i>Tagetes erecta</i> L.	Arrayosa				x						x					2	0,11	0,93
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Berdolaga				x										x	2	0,04	0,37

<i>Triumfetta althaeoides</i> Lam.	Cadillo				x	x										2	2,06	17,25
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Calcharrón				x	x										2	0,02	0,19
<i>Lobelia</i> sp.	Cararango				x						x					2	0,04	0,19
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Checo			x			x									2	0,42	3,15
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Ciruela de fraile	x								x						2	0,66	5,57
<i>Citharexylum gentryi</i> Moldenke	Coralillo									x					x	2	0,13	0,74
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	Fruta de pan	x			x											2	0,04	0,37
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl.) Willd	Guaba	x								x						2	0,31	2,60
<i>Salacia</i> sp.	Jabonillo									x			x			2	0,28	2,23
<i>Melia azedarach</i> L.	Jacinto						x					x				2	0,09	0,37
<i>Cordia macrocephala</i> (Desv.) Kunth	Lera lera	x								x						2	0,39	2,78
<i>Plantago major</i> L.	Llantén				x	x										2	1,62	13,54
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	x								x						2	0,2	1,67
<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp. ex Meyen	Marco				x						x					2	0,31	1,86
<i>Piper aduncum</i> L.	Matico				x	x										2	3,39	27,64
<i>Mentha piperita</i> L.	Menta	x			x											2	0,18	1,30
<i>Senna incarnnata</i> (Pav. ex Benth) H.S. Irwin & Barneby	Negrillo									x					x	2	0,07	0,37
<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Pájaro bobo				x						x					2	0,46	2,60
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Palo ajo				x		x									2	0,07	0,37
<i>Celtis loxensis</i> C.C. Bere	Palo blanco									x			x			2	0,04	0,19
<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	Pindo			x			x									2	0,04	0,19
<i>Lantana</i> sp.	Poleo				x						x					2	0,02	0,19
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Sábila				x	x										2	0,42	3,53
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Uva de pava	x								x						2	1,23	8,53
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbena				x										1	2	0,20	1,30
<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz	Ají de campo						x									1	0,02	0,19

<i>Phyllanthus</i> sp.	Barbasquillo						x									1	0,07	0,56
<i>Rorippa</i> sp.	Berro				x											1	0,02	0,19
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	Borrachera					x										1	0,02	0,19
<i>Furcraea andina</i> Trel.	Cabuya													x		1	0,68	5,75
<i>Ipomoea</i> sp.	Camotillo				x											1	0,02	0,19
<i>Vasconcellea cundinamarcensis</i> VM Badillo	Chamburo	x														1	0,02	0,19
<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth	Chapra								x							1	0,04	0,37
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	Chaquino				x											1	0,68	5,75
<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	Chaquiro								x							1	0,24	2,04
<i>Wigandia crispa</i> (Tafalla ex Ruiz & Pav.) Kunth.	Chine de campo				x											1	0,02	0,19
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Cola de caballo				x											1	0,02	0,19
<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harás	Guachapelí								x							1	0,02	0,19
<i>Fulcaldea laurifolia</i> (Bonpl.) Poir ex Less.	Gualliche								x							1	0,02	0,19
<i>Brugmansia candida</i> Persoon	Guando						x									1	0,02	0,19
<i>Bidens pilosa</i> L.	Huichingue				x											1	0,02	0,19
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Jacapa						x									1	0,02	0,19
<i>Trichilia tomentosa</i> Kunth	Limoncillo			x												1	0,02	0,19
<i>Pradosia montana</i> T.D. Penn.	Luzumbe								x							1	0,02	0,19
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	Manzano								x							1	0,11	0,93
<i>Hyptis</i> sp. 1	Mastrante				x											1	0,22	1,86
<i>Gynoxys</i> sp.	Monte de espanto									x						1	0,20	1,67
<i>Ophryosporus peruvianus</i> (J. E. Emel.) R.M. King & H. Rob.	Monte de guanchaca									x						1	0,04	0,37
<i>Porophyllum</i> sp.	Monte de wishko									x						1	0,24	2,04

<i>Macranthisiphon longiflorus</i> (Cav.) K. Schum.	Orca toro														x		1	0,18	1,48
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Pedorrera				x												1	0,07	0,56
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx	Picantillo						x										1	0,13	1,11
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Salvaje												x				1	0,20	1,67
<i>Salvia</i> sp.	Salvia				x												1	0,04	0,37
<i>Hyptis</i> sp. 2	San Juan				x												1	0,2	0,19
<i>Mimosa pigra</i> L.	Sinverguenza												x				1	0,02	0,19
<i>Dendrophthora</i> sp.	Solda solda				x												1	0,02	0,19
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A.DC.) Woodson	Subo				x												1	0,02	0,19
<i>Viguiera</i> sp.	Tarapo						x										1	0,02	0,19
<i>Arrabidaea corallina</i> (Jacq.) Sandwith	Tongo						x										1	0,04	0,37
<i>Vasconcellea</i> sp.	Toronche	x															1	0,02	0,19
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	Vainillo										x						1	0,24	2,04
<i>Stachytarpheta straminea</i> Moldenke	Verbenillo					x											1	0,02	0,19

AB = alimentos y bebidas, AE = Aceites esenciales, Art = Artesanías, MH = Medicina humana, MV = Medicina Veterinaria, To = Toxícos, lavar, pescar, L/R = Latex y Resinas ,

C/T = Colorantes y Tintes, Fo = Forraje, M/R = Místico-Religioso, Or = Ornamental, MI = miel de insectos, Fi = Fibras, MC/H = Materiales de construcción, herramientas.

Anexo 8. Frecuencia de uso de las especies por categoría de PPNM de los bosque secos de Macará, provincia de Loja, Ecuador.

Categoría 1: ALIMENTOS Y BEBIDAS			
No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Almendro	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	0,98
2	Añalque	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	0,20
3	Cardo	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose) Backeb. Ex. A. W.Hill.	6,25
4	Cerezo	<i>Muntingia calabura</i> L.	9,96
5	Chamburo	<i>Vasconcellea cundinamarcensis</i> VM Badillo	0,20
6	Ciruela	<i>Spondias purpurea</i> L.	4,88
7	Ciruela de fraile	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	5,86
8	Guaba	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl.) Willd	2,73
9	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	4,10
10	Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	6,25
11	Guápala	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerl	8,79
12	Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	7,03
13	Lera lera	<i>Cordia macrocephala</i> (Desv.) Kunth	2,93
14	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	1,76
15	Menta	<i>Mentha piperita</i> L.	1,17
16	Overall	<i>Cordia lutea</i> Lam.	2,34
17	Pico pico	<i>Acnistus arborescens</i> (L) Schltdl.	8,20
18	Pitahaya	<i>Hylocereus polyrhizus</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	7,42
19	Sota	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	7,23
20	Toronche	<i>Vasconcellea</i> sp.	0,20
21	Tuna de campo	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	2,73
22	Uva de pava	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	7,42
23	Zapote de perro	<i>Colicodendron scabridun</i> (Kunth) Seem.	1,17

Categoría 3: ARTESANÍAS

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh	68,70
2	Checo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	1,53
3	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0,76
4	Guápala	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerl	1,53
5	Habillo	<i>Hura crepitans</i> L.	1,53
6	Higuerón	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	3,82
7	Limoncillo	<i>Trichilia tomentosa</i> Kunth	0,76
8	Pasallo	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	0,76
9	Pindo	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	0,76
10	Porotillo	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	19,08
11	Zapote de perro	<i>Colicodendron scabridun</i> (Kunth) Seem.	0,76

Categoría 4: MEDICINA HUMANA

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	11,67
2	Arrayosa	<i>Tagetes erecta</i> L.	0,05
3	Barbasco	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq	0,05
4	Berdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	0,10
5	Berro	<i>Rorippa</i> sp.	0,05
6	Cachorrillo	<i>Commelina</i> sp.	0,92
7	Cadillo	<i>Triumfetta althaeoides</i> Lam.	4,76
8	Calcharrón	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	0,05
9	Camotillo	<i>Ipomoea</i> sp.	0,05
10	Cararango	<i>Lobelia</i> sp.	0,05
11	Cardo	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose) Backeb. Ex. A. W.Hill.	0,15
12	Ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh	0,05
13	Cerezo	<i>Muntingia calabura</i> L.	0,15
14	Chaquino	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	1,59
15	Charán	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	2,30
16	Chine de campo	<i>Wigandia crispa</i> (Tafalla ex Ruiz & Pav.) Kunth.	0,05
17	Ciruela	<i>Spondias purpurea</i> L.	0,15
18	Cola de caballo	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	0,05
19	Cortezo	<i>Ziziphus thysiflora</i> Benth.	0,10
20	Escoba	<i>Parthenim hysterophorus</i> L.	0,72
21	Fresno	<i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don) Melch.	1,08
22	Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	0,10
23	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	1,64
24	Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	0,61
25	Guápala	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerm	0,10
26	Guarapo	<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	0,05
27	Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	0,82
28	Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	0,20
29	Habillo	<i>Hura crepitans</i> L.	0,26
30	Hualtaco	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl	0,05
31	Huichingue	<i>Bidens pilosa</i> L.	0,05
32	Laritaca	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	2,66
33	Llantén	<i>Plantago major</i> L.	3,74
34	Marco	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp. ex Meyen	0,26
35	Mastrante	<i>Hyptis</i> sp. 1	0,51
36	Mata palo	<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Ávila	1,38
37	Mata perro	<i>Solanum</i> sp.	0,10
38	Matico	<i>Piper aduncum</i> L.	7,63
39	Menta	<i>Mentha piperita</i> L.	0,36
40	Mortiño	<i>Solanum americanum</i> Miller	5,58

41	Moshquera	<i>Croton wagneri</i> Mull. Arg.	2,46
42	Overall	<i>Cordia lutea</i> Lam.	10,24
43	Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	0,82
44	Pájaro bobo	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	0,72
45	Palo ajo	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	0,10
46	Palo santo	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch	2,56
47	Papelillo	<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	0,61
48	Pasallo	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	0,15
49	Pedorrera	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0,15
50	Pico pico	<i>Acnistus arborescens</i> (L) Schltdl.	0,20
51	Piñón	<i>Jatropha curcas</i> L.	12,65
52	Pitahaya	<i>Hylocereus polyrhizus</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	0,15
53	Poleo	<i>Lantana</i> sp.	0,05
54	Porotillo	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	0,05
55	Sábila	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	0,97
56	Salvia	<i>Salvia</i> sp.	0,10
57	Samba samba	<i>Ipomoea calodendron</i> O'Donnell	0,05
58	San Juan	<i>Hyptis</i> sp. 2	0,05
59	Sauco	<i>Cestrum auriculatum</i> L. Her	17,00
60	Solda solda	<i>Dendrophthora</i> sp.	0,05
61	Sota	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	0,05
62	Subo	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A.DC.) Woodson	0,05
63	Tuna de campo	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	0,10
64	Verbena	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	0,36

Categoría 5: MEDICINA VETERINARIA

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	1,36
2	Borrachera	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	0,45
3	Cachorrillo	<i>Commelina</i> sp.	0,91
4	Cadillo	<i>Triumfetta althaeoides</i> Lam.	0,45
5	Calcharrón	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	0,45
6	Checo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	0,45
7	Ciruela	<i>Spondias purpurea</i> L.	1,36
8	Cortezo	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	0,91
9	Escoba	<i>Parthenim hysterophorus</i> L.	1,82
10	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	0,91
11	Guápala	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerm	0,45
12	Habillo	<i>Hura crepitans</i> L.	0,45
13	Laritaca	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	13,18
14	Llantén	<i>Plantago major</i> L.	0,45
15	Mata palo	<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Ávila	1,82
16	Mata perro	<i>Solanum</i> sp.	0,45
17	Matico	<i>Piper</i> sp.	21,82
18	Mortiño	<i>Solanum americanum</i> Miller	0,91

19	Moshquera	<i>Croton wagneri</i> Mull. Arg.	13,18
20	Overall	<i>Cordia lutea</i> Lam.	29,09
21	Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	0,91
22	Palo santo	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch	4,09
23	Papelillo	<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	1,36
24	Sábila	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	1,36
25	Sauco	<i>Cestrum auriculatum</i> L. Her	0,91
26	Verbenillo	<i>Stachytarpheta straminea</i> Moldenke	0,45

Categoría 6: TÓXICOS: PESCAR/LAVAR/INSECTICIDA

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Ají de campo	<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz	0,32
2	Barbasco	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq	11,54
3	Barbasquillo	<i>Phyllanthus</i> sp.	0,96
4	Checo	<i>Sapindus saponaria</i> L.	5,45
5	Cortezo	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	0,96
6	Escoba	<i>Parthenim hysterophorus</i> L.	1,60
7	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	1,60
8	Guando	<i>Brugmansia candida</i> Persoon	0,32
9	Jacapa	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	0,32
10	Jacinto	<i>Melia azedarach</i> L.	0,64
11	Palo ajo	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	0,32
12	Palo santo	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch	72,76
13	Picantillo	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx	1,92
14	Pindo	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	0,32
15	Tarapo	<i>Viguiera</i> sp.	0,32
16	Tongo	<i>Arrabidaea corallina</i> (Jacq.) Sandwith	0,64

Categoría 7: LÁTEX/RESINA

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Overall	<i>Cordia lutea</i> Lam.	99,52
2	Zapote de perro	<i>Colicodendron scabridun</i> (Kunth) Seem.	0,48

Categoría 8: COLORANTES Y TINTES

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Pasallo	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	100

Categoría 9: FORRAJE

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	23,35
2	Almendro	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq	0,86
3	Angolo	<i>Albizia multiflora</i> (Kunth.) Barneby & J.W. Grimes	1,25
4	Añalque	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	0,20
5	Barbasco	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq	0,20
6	Cachorrillo	<i>Commelina</i> sp.	0,07
7	Cardo	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose)	0,40

		Backeb. Ex. A. W.Hill.	
8	Ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh	8,25
9	Cerezo	<i>Muntingia calabura</i> L.	0,86
10	Chapra	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth	0,13
11	Chaquiro	<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	0,73
12	Charán	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	6,20
13	Ciruela	<i>Spondias purpurea</i> L.	0,40
14	Ciruela de fraile	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	0,20
15	Coralillo	<i>Citharexylum gentryi</i> Moldenke	0,26
16	Cortezo	<i>Ziziphus thrysiflora</i> Benth.	1,06
17	Faique	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	15,83
18	Fresno	<i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don) Melch.	0,66
19	Guaba	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl.) Willd	0,07
20	Guachapelí	<i>Pseudosamanea guachapele</i> (Kunth) Harás	0,07
21	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	6,99
22	Guallache	<i>Fulcaldea laurifolia</i> (Bonpl.) Poir ex less.	0,07
23	Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	0,07
24	Guápala	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerf	2,37
25	Guarapo	<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	0,59
26	Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	0,46
27	Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	1,78
28	Habillo	<i>Hura crepitans</i> L.	0,07
29	Higuerón	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	3,10
30	Hualtaco	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl	0,07
31	Jabonillo	<i>Salacia</i> sp.	0,79
32	Laritaca	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	0,40
33	Lera lera	<i>Cordia macrocephala</i> (Desv.) Kunth	0,53
34	Llamiro	<i>Ficus</i> sp.	0,07
35	Luzumbe	<i>Pradosia montana</i> T.D. Penn.	0,07
36	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	0,07
37	Manzano	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	0,33
38	Mata palo	<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Ávila	0,07
39	Mata perro	<i>Solanum</i> sp.	0,13
40	Mortiño	<i>Solanum americanum</i> Miller	0,13
41	Moshquera	<i>Croton wagneri</i> Mull. Arg.	0,79
42	Negrillo	<i>Senna incarnnata</i> (Pav. ex Benth) H.S. Irwin & Barneby	0,13
43	Overal	<i>Cordia lutea</i> Lam.	5,47
44	Palo blanco	<i>Celtis loxensis</i> C.C. Bere	0,07
45	Palo santo	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch	0,07
46	Papelillo	<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	0,53
47	Pasallo	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	1,12
48	Pego pego	<i>Pisonia aculeata</i> L.	0,40
49	Pico pico	<i>Acnistus arborescens</i> (L) Schltdl.	1,52
50	Pitahaya	<i>Hylocereus polyrhizus</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	0,26

51	Polo polo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	0,92
52	Porotillo	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	1,06
53	Samba samba	<i>Ipomoea calodendron</i> O'Donnell	1,06
54	Sauco	<i>Cestrum auriculatum</i> L. Her	0,07
55	Sota	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	2,51
56	Tuna de campo	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	0,07
57	Uva de pava	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	3,03
58	Vainillo	<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	0,73
59	Zapote de perro	<i>Colicodendron scabridun</i> (Kunth) Seem.	1,06

Categoría 10: MÍSTICO/RITUALES

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Arrayosa	<i>Tagetes erecta</i> L.	2,18
2	Cararango	<i>Lobelia</i> sp.	0,44
3	Cardo	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose) Backeb. Ex. A. W.Hill.	0,44
4	Ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh	1,31
5	Charán	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	0,44
6	Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	0,87
7	Higuerón	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	19,65
8	Laritaca	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	3,93
9	Llamiro	<i>Ficus</i> sp.	0,44
10	Marco	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp. ex Meyen	4,37
11	Monte de espanto	<i>Gynoxys</i> sp.	3,93
12	Monte de guanchaca	<i>Ophryosporus peruvianus</i> (J. E. Emel.) R.M. King & H. Rob.	0,87
13	Monte de wisko	<i>Porophyllum</i> sp.	4,80
14	Moshquera	<i>Croton wagneri</i> Mull. Arg.	17,90
15	Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	25,76
16	Pájaro bobo	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	3,49
17	Palo santo	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch	1,75
18	Pitahaya	<i>Hylocereus polyrhizus</i> (F.A.C. Weber) Britton & Rose	2,18
19	Poleo	<i>Lantana</i> sp.	0,44
20	Sauco	<i>Cestrum auriculatum</i> L. Her	4,80

Categoría 11: ORNAMENTAL

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	1,82
2	Ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh	3,64
3	Charán	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	1,82
4	Ciruela	<i>Spondias purpurea</i> L.	1,82
5	Faique	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	1,82
6	Fresno	<i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don) Melch.	3,64
7	Higuerón	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	1,82

8	Jacinto	<i>Melia azedarach</i> L.	3,64
9	Llamiro	<i>Ficus</i> sp.	1,82
10	Overal	<i>Cordia lutea</i> Lam.	3,64
11	Papelillo	<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	43,64
12	Piñón	<i>Jatropha curcas</i> L.	1,82
13	Polo polo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	3,64
14	Porotillo	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	1,82
15	Salvaje	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	16,36
16	Samba samba	<i>Ipomoea calodendron</i> O'Donnell	1,82
17	Sinvergüenza	<i>Mimosa pigra</i> L.	1,82
18	Sota	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	1,82
19	Zapote de perro	<i>Colicodendron scabridun</i> (Kunth) Seem.	1,82

Categoría 12: MIEL DE INSECTOS

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	1,97
2	Angolo	<i>Albizia multiflora</i> (Kunth.) Barneby & J.W. Grimes	0,49
3	Ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh	28,57
4	Charán	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	2,96
5	Faique	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	1,48
6	Guarapo	<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	3,45
7	Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	9,85
8	Higuerón	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	0,49
9	Hualtaco	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl	0,49
10	Jabonillo	<i>Salacia</i> sp.	1,97
11	Palo blanco	<i>Celtis loxensis</i> C.C. Bere	0,49
12	Palo santo	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch	0,99
13	Pasallo	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	13,30
14	Pego pego	<i>Pisonia aculeata</i> L.	0,99
15	Polo polo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	9,36
16	Porotillo	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	4,43
17	Samba samba	<i>Ipomoea pauciflora</i>	17,73
18	Zapote de perro	<i>Colicodendron scabridun</i> (Kunth) Seem.	0,99

Categoría 13: FIBRAS PARA SOGAS, CERCOS Y CONSTRUCCIONES

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Cabuya	<i>Furcraea andina</i> Trel.	57,41
2	Orca toro	<i>Macranthisiphon longiflorus</i> (Cav.) K. Schum.	14,81
3	Pasallo	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	27,78

Categoría 14: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN/HERRAMIENTAS DE LABRANZA

No.	Nombre común	Especie	Frecuencia de uso %
1	Añalque	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	0,39
2	Berdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	0,13
3	Cardo	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose)	2,85

		Backeb. Ex. A. W.Hill.	
4	Ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh	0,13
5	Coralillo	<i>Citharexylum gentryi</i> Moldenke	0,26
6	Escoba	<i>Parthenim hysterophorus</i> L.	5,43
7	Fresno	<i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don) Melch.	3,36
8	Guápala	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm	26,13
9	Higuerón	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	0,13
10	Negrillo	<i>Senna incarnnata</i> (Pav. ex Benth) H.S. Irwin & Barneby	0,13
11	Overall	<i>Cordia lutea</i> Lam.	29,75
12	Papelillo	<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	0,65
13	Pasallo	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	0,13
14	Pego pego	<i>Pisonia aculeata</i> L.	1,03
15	Piñón	<i>Jatropha curcas</i> L.	22,12
16	Polo polo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	0,52
17	Porotillo	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	5,17
18	Sota	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	1,42
19	Verbena	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	0,26

Anexo 9. Elementos de la estructura horizontal de las especies comprobadas que proveen PFNM en los bosques secos de Macará, Loja.

Especie	Familia	Total Individuos	PARÁMETROS ESTRUCTURALES				
			Aa	Ab (%)	Fa	FR (%)	IVle (%)
<i>Abutilon mollissimum</i> (Cav.) Sweet	Malvaceae	66	22	0,69	3	0,45	1,14
<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. Ex Wild.	Mimosaceae	178	59,33	1,86	18	2,69	4,55
<i>Achatocarpus pubescens</i> C.H. Wright	Achatocarpaceae	126	42	1,32	15	2,24	3,55
<i>Achatocarpus</i> sp. 1	Achatocarpaceae	17	5,67	0,18	5	0,75	0,92
<i>Achatocarpus</i> sp. 2	Achatocarpaceae	5	1,67	0,05	2	0,30	0,35
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltdl.	Solanaceae	15	5	0,16	4	0,60	0,75
<i>Adelia</i> sp.	Euphorbiaceae	1	1	0,01	1	0,15	0,16
<i>Agonandra</i> sp.	Opiliaceae	8	2,67	0,08	2	0,30	0,38
<i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W.	Mimosaceae	27	9	0,28	14	2,09	2,37
<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose) Backeb. Ex. A. W.Hill.	Cactaceae	131	43,67	1,37	12	1,79	3,16
<i>Barnadesia</i> sp.	Asteraceae	10	3,33	0,10	2	0,30	0,40
<i>Bauhinia aculeata</i> L.	Caesalpinaceae	1	1	0,01	1	0,15	0,16
<i>Bougainvillea peruviana</i> Bonpl.	Nyctaginaceae	228	76	2,38	25	3,73	6,11
<i>Bunchosia</i> sp.	Malpighiaceae	2	0,67	0,02	1	0,15	0,17
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch	Burseraceae	14	4,67	0,15	8	1,19	1,34
<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	Caesalpinaceae	28	9,33	0,29	13	1,94	2,23
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	Bombacaceae	23	7,67	0,24	15	2,24	2,48
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Ulmaceae	43	14,33	0,45	11	1,64	2,09
<i>Celtis loxensis</i> C. C. Berg.	Ulmaceae	31	10,33	0,32	6	0,90	1,22
<i>Cereus diffusus</i> (Britton & Rose) Werderm.	Cactaceae	22	7,33	0,23	5	0,75	0,98
<i>Cestrum auriculatum</i> L'Her.	Solanaceae	74	24,67	0,77	11	1,64	2,41
<i>Citharexylum gentryi</i> Moldenke	Verbenaceae	420	140	4,39	25	3,73	8,12
<i>Citharexylum</i> sp.	Verbenaceae	3	1	0,03	1	0,15	0,18
<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	Polygonaceae	21	7	0,22	10	1,49	1,71
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae	33	11	0,34	12	1,79	2,14

<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.	Capparaceae	11	3,67	0,11	7	1,04	1,16
<i>Cordia lutea</i> Lam.	Boraginaceae	3	1	0,03	3	0,45	0,48
<i>Cordia macrocephala</i> (Desv.) Kunth	Boraginaceae	62	20,67	0,65	8	1,19	1,84
<i>Cordia</i> sp.	Boraginaceae	2	0,67	0,02	2	0,30	0,32
<i>Croton wagneri</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	2460	820	25,69	30	4,48	30,17
<i>Cynophalla didymobotrys</i> (R. & P. ex D.C.) X. Cornejo & H.H. Iltis	Capparaceae	5	1,67	0,05	2	0,30	0,35
<i>Cynophalla mollis</i> (Kunth) J. Presl	Capparaceae	33	11	0,34	7	1,04	1,39
<i>Cynophalla sclerophylla</i> (H.H. Iltis & X. Cornejo) H.H. Iltis & X. Cornejo	Capparaceae	2	0,67	0,02	1	0,15	0,17
<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum) A. Robyns	Bombacaceae	90	30	0,94	21	3,13	4,07
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	62	20,67	0,65	12	1,79	2,44
<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz	Erythroxylaceae	2	0,67	0,02	1	0,15	0,17
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	Moraceae	1	1	0,01	1	0,15	0,16
<i>Ficus jacobii</i> Vázq. Ávila	Moraceae	3	1	0,03	3	0,45	0,48
<i>Fulcaldea laurifolia</i> (Bonpl.) Poir ex less.	Asteraceae	1	1	0,01	1	0,15	0,16
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Fabaceae	39	13	0,41	15	2,24	2,65
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam, Ster	Sterculiaceae	60	20	0,63	12	1,79	2,42
<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae	6	2	0,06	1	0,15	0,21
<i>Hyptis</i> sp.	Lamiaceae	65	21,67	0,68	2	0,30	0,98
<i>Ipomoea pauciflora</i>	Convolvulaceae	93	31	0,97	16	2,39	3,36
<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	7	2,33	0,07	5	0,75	0,82
<i>Lantana</i> sp.	Verbenaceae	28	9,33	0,29	3	0,45	0,74
<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth	Mimosaceae	66	22	0,69	9	1,34	2,03
<i>Machaerium millei</i> Standl.	Fabaceae	15	5	0,16	8	1,19	1,35
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	Moraceae	42	14	0,44	10	1,49	1,93
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Malpighiaceae	2	0,67	0,02	2	0,30	0,32
<i>Malvastrum tomentosum</i> (L.) S.R. Hill	Malvaceae	87	29	0,91	4	0,60	1,51
<i>Muntingia calabura</i> L.	Flacourtiaceae	1	1	0,01	1	0,15	0,16
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Cactaceae	1	1	0,01	1	0,15	0,16

<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	236	78,67	2,47	9	1,34	3,81
<i>Piptadenia flava</i> (Spreng, ex DC.) Benth	Mimosaceae	78	26	0,81	10	1,49	2,31
<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	Fabaceae	49	16,33	0,51	6	0,90	1,41
<i>Pisonia aculeata</i> L.	Nyctaginaceae	70	23,33	0,73	23	3,43	4,16
<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	Mimosaceae	141	47	1,47	20	2,99	4,46
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	Flacourtiaceae	111	37	1,16	13	1,94	3,10
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mimosaceae	33	11	0,34	4	0,60	0,94
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	3	1	0,03	1	0,15	0,18
<i>Randia auranteaca</i> Standl.	Rubiaceae	89	29,67	0,93	14	2,09	3,02
<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	Apocynaceae	29	9,67	0,30	5	0,75	1,05
<i>Salacia</i> sp.	Opiliaceae	43	14,33	0,45	13	1,94	2,39
<i>Senna incarnata</i> (Pav. ex Benth) H.S. Irwin & Barneby	Caesalpinaceae	114	38	1,19	6	0,90	2,09
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barneby	Caesalpinaceae	205	68,33	2,14	24	3,58	5,72
<i>Senna pistaciifolia</i> var. <i>glabra</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Caesalpinaceae	1	1	0,01	1	0,15	0,16
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steger.	Rubiaceae	2588	862,67	27,03	26	3,88	30,91
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	138	46	1,44	15	2,24	3,68
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Bignoniaceae	193	64,33	2,02	21	3,13	5,15
<i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don) Melch.	Bignoniaceae	419	139,67	4,38	5	0,75	5,12
<i>Terminalia valverdeae</i> A.H. Gentry	Combretaceae	70	23,33	0,73	11	1,64	2,37
<i>Trichilia tomentosa</i> Kunth	Meliaceae	4	1,33	0,04	2	0,30	0,34
<i>Trichilia</i> sp.	Meliaceae	19	6,33	0,20	2	0,30	0,50
<i>Triumfetta althaeoides</i> Lam.	Tiliaceae	6	2	0,06	1	0,15	0,21
<i>Verbesina lloensis</i> Hieron	Asteraceae	13	4,33	0,14	3	0,45	0,58
<i>Verbesina</i> sp.	Asteraceae	1	1	0,01	1	0,15	0,16
<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Asteraceae	116	38,67	1,21	9	1,34	2,55
<i>Zanthoxylum</i> sp. 1	Rutaceae	8	2,67	0,08	3	0,45	0,53
<i>Zanthoxylum</i> sp. 2	Rutaceae	4	1,33	0,04	2	0,30	0,34
<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	Rhamnaceae	17	5,67	0,18	10	1,49	1,67
Total		9574	3196,67		670		200,0